

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA APLIKOVANÝCH VĚD

KATEDRA MECHANIKY-STAVEBNÍ ODDĚLENÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Návrh administrativního objektu a zpracování projektové dokumentace pro
provádění stavby**

Administrativní objekt se zaměřením na zdící systém Livetherm

Prohlášení

Tímto prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Administrativní objekt se zaměřením na zdící systém Livetherm vypracovala samostatně na základě odborných konzultací vedoucího diplomové práce a za použití odborné literatury uvedené v příloženém seznamu.

V Plzni, dne 6. ledna 2014

.....
Bc. Lucáková Veronika

Abstrakt

Tato diplomová práce se zabývá návrhem administrativního objektu ze zdícího systému Livetherm a zpracování projektové dokumentace pro provádění stavby. Navržený stavební objekt má čtyři nadzemní podlaží a suterén, kde se nachází parkovací stání. V nadzemních podlažích objektu se budou nacházet kanceláře, zasedací místnosti a sociální zařízení. Objekt je rozdělen na tři trakty, z nichž střední má čtyři nadzemní podlaží a další dva trakty mají tři nadzemní podlaží. Vedle objektu bude vybudované nové parkoviště.

Zatížení a výpočty únosnosti zdiva byly spočítány podle platných norem ČSN EN a provedeny v programu Microsoft Excel. Výpočty se týkají obvodových a vnitřních stěn, meziokenních pilířů, vnitřních pilířů a základů. Výpočty jsem prováděla pro větší počet materiálů. Výkresová část byla vytvořena v programu AutoCAD 2012.

Návrh objektu, dispoziční řešení a materiály jsou v souladu s platnými normami ČSN EN.

Klíčová slova:

Administrativní objekt, zdící systém Livetherm, nadzemní podlaží, suterén, únosnost zdiva, projekt pro provádění stavby

Abstract

This bachelor's thesis deals with a proposal of an administrative object using the Livetherm wall system and preparing of project documentation for building permit. This proposal of building consists of 4th upper ground floors and the basement where there are parking places. In upper ground floors we find offices, meeting room and sanitary facilities. The building is partitioned into three parts. The middle one has 4 upper ground floors. Right and left part of building have only 3 upper ground floors. Next to building will be new parking places.

Load of the building and calculations were done by using standards of ČSN EN and made in program Microsoft EXCEL. Calculations are for external and indoor walls, between walls pillars, indoor pillars and basics. Drawing part was created in program AutoCAD 2012.

Proposal of object, disposition solution and materials are correct with using standards of ČSN EN.

Key words:

Administrative Building, masonry system Livetherm, floors, basement, bearing capacity of masonry, project for building work

Poděkování

Tímto bych chtěla poděkovat panu ing. Lud'kovi Vejvarovi Ph.D., vedoucímu diplomové práce, za výborné vedení, za čas a trpělivost strávenou při konzultacích a za užitečné rady, které mi během společně stráveného času předal.

Obsah

ÚVOD.....	8
A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA	9
A.1 Identifikační údaje	13
A.1.1 Údaje o stavbě	13
A.1.2 Údaje o stavebníkovi	13
A.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace	13
A.2 Seznam vstupních podkladů.....	13
A.3 Údaje o území.....	14
A.4 Údaje o stavbě.....	16
A.5 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení	20
B. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA.....	21
B.1 Popis území stavby	26
B.2 Celkový popis stavby	28
B.2.1 Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek.....	28
B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení	29
B.2.3 Celkové provozní řešení, technologie stavby	29
B.2.4 Bezbariérové užívání stavby.....	29
B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby	29
B.2.6 Základní charakteristika objektů.....	31
B.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení	33
B.2.8 Požárně bezpečnostní řešení	33
B.2.9 Zásady hospodaření s energiemi.....	34
B.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí.....	34
B.2.11 Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí	35
B.3 Připojení na technickou infrastrukturu	36

B.4	Dopravní řešení	36
B.5	Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav	37
B.6	Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana	37
B.7	Ochrana obyvatelstva	39
B.8	Zásady organizace výstavby	39
ROZBOR ÚNOSNOSTI ZDIVA		43
	Úvod	44
	Základní vlastnosti zděných konstrukcí	45
	Klasifikace zdících prvků	45
	Pevnost zdících prvků v tlaku	46
	Vápenopísková tvárnice Silka	47
	Vápenopísková tvárnice Kalksandstein.....	49
	Cihelné zdivo Heluz	51
	BS Klatovy - Livetherm	53
	Porovnání variant řešení	55
	Výpočtové modely zděné vícepodlažní budovy.....	56
	Tepelná ochrana budov	59
	System Livetherm.....	60
	System Silka	65
	System Kalksandstein.....	69
	System Heluz.....	73
ZÁVĚR		77
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY		78
PŘÍLOHA		79
	Statické výpočty.	80

ÚVOD

Cílem této diplomové práce je navrhnout administrativní objekt ze zdícího systému Livetherm. Při vývoji zdících prvků Livetherm byl kladen největší důraz na vylepšení tepelně izolačních vlastností a na zajištění výroby dokonale přesných výrobků, zajišťující možnost zdění tvárnic na maltu pro tenké spáry (lepidlo). Spojením liaporbetonu s polystyrénovou izolací vznikl dokonalý sendvičový blok, který je oproti klasickým zdícím materiálům lehčí, je dobře opracovatelný a výrazně překračuje požadované hodnoty tepelného odporu pro běžnou bytovou výstavbu. Objekt z tvárnic Livetherm je tepelně úsporný, masivní a s výraznou akumulací schopností vnitřní nosné části tvárnice. Provedením sendvičové konstrukce jedním pracovním cyklem rovněž odpadá případné řešení dodatečného zateplení. Díky dokonalé rovinnosti hotových povrchů se používají jednovrstvé omítky, při požadavku na omítky dvouvrstvé lze užít minimální tloušťky jednotlivých vrstev.

Navržený objekt se čtyřmi nadzemními podlažními a suterénem má nosný stěnový systém z tvárnic Livetherm. Mezi jednotlivými patry bude provedeno tříramenné železobetonové schodiště a jeden výtah. V objektu se budou nacházet kanceláře, zasedací místnosti a sociální zařízení. V suterénu jsou použity vysokopevnostní tvárnice, v nadzemních podlažích jsou použity sendvičové tvárnice Livetherm jako obvodové stěny, jako vnitřní stěny jsou použity vysokopevnostní tvárnice tloušťky 400 mm nebo 240 mm. Půdorysné rozměry objektu jsou 42 x 24 m. Výška objektu je 16,36 m. Fasáda domu obsahuje pevné i prosklené plochy. Celoprosklené plochy jsou v oblasti střední části budovy. Stropní nosná konstrukce bude provedena z nosníků BSK tvořených z příhradových prostorových svařovaných výztuží kotvených do betonové patky a ze stropních vložek. Tento strop je variabilní stropní konstrukce, která se zhotovuje přímo na stavbě. Konstrukce tvoří po zmonolitnění železobetonový žebrový strop s konstrukční výškou 200 mm. Vnitřní vyzdívky budou provedeny z betonových příčkových tvárnic Livetherm tloušťky 120 mm.

Výkresová část je provedena v programu AutoCAD 2012. Projekt bude zpracován jako projektová dokumentace pro provádění stavby.

A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA

Dokumentace pro provádění stavby

Administrativní budova

OBSAH

A.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

A.1.1 Údaje o stavbě

- a) Název stavby
- b) Místo stavby (adresa, čísla popisná, katastrální území, parcelní čísla pozemků)

A.1.2 Údaje o stavebníkovi

- a) Jméno, příjmení a místo trvalého pobytu (fyzická osoba) nebo
- b) Jméno, příjmení, obchodní firma, IČ, bylo-li přiděleno, místo podnikání (fyzická osoba podnikající) nebo
- c) Obchodní firma nebo název, IČ, bylo-li přiděleno, adresa sídla (právnícká osoba)

A.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

- a) Jméno, příjmení, obchodní firma, IČ, bylo-li přiděleno, místo podnikání nebo obchodní firma nebo název, IČ, bylo-li přiděleno, adresa sídla
- b) Jméno a příjmení hlavního projektanta včetně čísla, pod kterým je zapsán v evidenci autorizovaných osob vedené ČKA nebo ČKAIT s vyznačeným oborem
- c) Jména a příjmení projektantů jednotlivých částí dokumentace včetně čísla, pod kterým jsou zapsáni v evidenci autorizovaných osob ČKA nebo ČKAIT s vyznačeným oborem

A.2 SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ

- a) Základní informace o rozhodnutích nebo opatřeních, na jejichž základě byla stavba povolena (označení stavebního úřadu / jméno autorizovaného inspektora, datum vyhotovení a číslo jednací rozhodnutí nebo opatření)
- b) Základní informace o dokumentaci nebo projektové dokumentaci, na jejímž základě byla zpracována projektová dokumentace pro provádění stavby
- c) Další podklady

A.3 ÚDAJE O ÚZEMÍ

- a) Rozsah řešeného území
- b) Údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů (památková rezervace, památková zóna, zvláště chráněné území, záplavové území apod.)
- c) Údaje o odtokových poměrech
- d) Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací, nebylo-li vydáno územní rozhodnutí nebo územní opatření, popřípadě nebyl-li vydán územní souhlas
- e) Údaje o souladu s územním rozhodnutím nebo veřejnoprávní smlouvou územní rozhodnutí nahrazující anebo územním souhlasem, popř. s regulačním plánem v rozsahu, ve kterém nahrazuje územní rozhodnutí, s povolením stavby a v případě stavebních úprav podmiňujících změnu v užívání stavby údaje o jejím souladu s územně plánovací dokumentací
- f) Údaje o dodržení obecných požadavků na využití území
- g) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů
- h) Seznam výjimek a úlevových řešení
- i) Seznam souvisejících a podmiňujících investic
- j) Seznam pozemků a staveb dotčených prováděním stavby (podle katastru nemovitostí)

A.4 ÚDAJE O STAVBĚ

- a) Nová stavba nebo změna dokončené stavby
- b) Účel užívání stavby
- c) Trvalá nebo dočasná stavba
- d) Údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů (kulturní památka apod.)
- e) Údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání staveb
- f) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů a požadavků vyplývajících z jiných právních předpisů
- g) Seznam výjimek a úlevových řešení

- h) Navrhované kapacity stavby (zastavěná plocha, obestavěný prostor, užitná plocha, počet funkčních jednotek a jejich velikost, počet uživatelů / pracovníků apod.)
- i) Základní bilance stavby (potřeby a spotřeby médií a hmot, hospodaření a dešťovou vodou, celkové produkované množství a druhy odpadů a emisí, třída energetické náročnosti budov apod.)
- j) Základní předpoklady výstavby (časové údaje o realizaci stavby, členění na etapy)
- k) Orientační náklady stavby

A.5 ČLENĚNÍ STAVBY NA OBJEKTY A TECHNICKÁ A TECHNOLOGICKÁ ZAŘÍZENÍ

A.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

A.1.1 Údaje o stavbě

- a) Název stavby: Administrativní budova
b) Místo stavby: Plzeň, okr. Plzeň – město
Katastrální území: Plzeň
Kraj: Západočeský
Parcelní čísla pozemků: 8462/16, 8462/29, 8419/15

A.1.2 Údaje o stavebníkovi

Metrostav a.s. – centrála společnosti
Koželužská 2246
Praha 8, 180 00
Divize 1 – zástupce v regionu Plzeň
Domažlické 172
Plzeň, 318 00

A.1.3 Údaje o zpracovateli dokumentace

Hlavní projektant: Bc. Veronika Lucáková
Palackého 922
Přeštice, 334 01

A.2 SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ

Kopie katastrální mapy v měřítku 1:500
Mapa sněhových oblastí pro ČR
Mapa větrných oblastí pro ČR
Mapa výskytu radonu v ČR
Územní plán města Plzně

A.3 ÚDAJE O ÚZEMÍ

a) Rozsah řešeného území

Stavba se bude nacházet v katastrálním území města Plzně a bude zabírat 3 pozemky s parcelními čísly 8462/16, 8462/29, 8419/15. Stavební pozemek má užitnou plochu 1850 m². Zastavěná plocha objektu je 955 m² a nezastavěná plocha je 895 m².

b) Údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů (památková rezervace, památková zóna, zvláště chráněné území, záplavové území apod.)

Území stavby není chráněno podle jiných právních předpisů, nejedná se o památkovou rezervaci, památkovou zónu a neleží v záplavovém území apod.

c) Údaje o odtokových poměrech

Pozemek je rovinný a tak nemůže nepříznivě ovlivnit stávající odtokové poměry. Na řešeném území nedochází k dočasnému hromadění srážkových vod a přilehlá místní komunikace je přibližně ve stejné výškové úrovni jako stavební pozemek, tudíž nebude docházet k odtoku dešťové vody na komunikaci. Sjezd do podzemních garáží bude opatřen odvodňovacími žlaby EKODRAIN GL 150.

d) Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací, nebylo-li vydáno územní rozhodnutí nebo územní opatření, popřípadě nebyl-li vydán územní souhlas

Lokalita, do níž je objekt navržen, je územním plánem města Plzně vymezen pro stavby občanské vybavenosti. Navržený objekt je tedy v tomto území přípustný. Nevyžaduje územní rozhodnutí ani územní souhlas.

e) Údaje o souladu s územním rozhodnutím nebo veřejnoprávní smlouvou územní rozhodnutí nahrazující anebo územním souhlasem, popř. s regulačním plánem v rozsahu, ve kterém nahrazuje územní rozhodnutí, s povolením stavby a v případě stavebních úprav podmiňujících změnu v užívání stavby údaje o jejím souladu s územně plánovací dokumentací

Projektová dokumentace je v souladu s územním rozhodnutím. Navržený objekt splňuje urbanistické požadavky města Plzně.

f) Údaje o dodržení obecných požadavků na využití území

V rámci projektové dokumentace byly dodrženy obecné požadavky na využití území. Objekt je navržen v souladu se stavebním zákonem 350/2012, s vyhláškou č. 268/2009 Sb. O technických požadavcích na stavby a s vyhláškou č. 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb. Dokumentace je v souladu s dotřenými požadavky na ochranu zdraví a hygienické předpisy a splňuje předpisy na vliv stavby na životní prostředí.

g) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů

Stavba je v souladu s dokumentací pro územní rozhodnutí a stavební povolení. Vyjádření příslušných dotčených orgánů státní správy k projektové dokumentaci budou doloženy investorem v průběhu projednání do dokladové části.

h) Seznam výjimek a úlevových řešení

Stavba si nevyžaduje žádných výjimek a úlevových řešení.

i) Seznam souvisejících a podmiňujících investic

Stavba si nevyžaduje žádné podmiňující investice.

j) Seznam pozemků a staveb dotčených umístěním stavby (podle katastru nemovitostí)

Parcelní číslo dotčeného pozemku	Vlastnické právo	Způsob využití
14424/1	Statutární město Plzeň	Ostatní komunikace
8462/33	Statutární město Plzeň	Ostatní komunikace
8419/3	Statutární město Plzeň + fyzické osoby	Ostatní komunikace
8419/18	Statutární město Plzeň + fyzické osoby	Orná půda

8464/7	Česká republika	Manipulační plocha
8464/6	Česká republika	Manipulační plocha
8419/19	Statutární město Plzeň + fyzické osoby	Orná půda
8419/20	Statutární město Plzeň + fyzické osoby	Orná půda
8419/21	Statutární město Plzeň	Jiná plocha
8462/22	Statutární město Plzeň	Ostatní komunikace

A.4 ÚDAJE O STAVBĚ

a) Nová stavba nebo změna dokončené stavby

Jedná se o novostavbu.

b) Účel užívání stavby

Jde o stavbu občanské vybavenosti.

c) Trvalá nebo dočasná stavba

Jedná se o trvalou stavbu.

d) Údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů (kulturní památka apod.)

Stavba není chráněna podle jiných právních předpisů, nejedná se o památkovou rezervaci, památkovou zónu a neleží v záplavovém území apod.

e) Údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání staveb

Objekt je navržen v souladu se stavebním zákonem 350/2012, s vyhláškou č. 268/2009 Sb. O technických požadavcích na stavby a s vyhláškou č. 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb.

VYHLÁŠKA č.268/2009 o technických požadavcích na stavby

§ 5

(1) Stavby musí mít před vstupem rozptylovou plochu odpovídající druhu stavby. Řešení rozptylových ploch musí umožnit plynulý a bezpečný přístup i odchod a rozptyl osob do okolí stavby.

(2) Odstavná a parkovací stání se řeší jako součást stavby, nebo jako provozně neoddělitelná část stavby, anebo na pozemku stavby, v souladu s normovými hodnotami, pokud tomu nebrání omezení vyplývající ze stanovených ochranných opatření.

§ 6

(1) Stavby podle druhu a potřeby musí být napojeny na vodní zdroj nebo vodovod pro veřejnou potřebu a rozvod vody pro hašení požárů a zařízení pro zneškodňování odpadních vod, sítě potřebných energií a na sítě elektronických komunikací.

(2) Každá přípojka stavby na vodovod pro veřejnou potřebu a sítě potřebných energií musí být samostatně uzavíratelná. Místa uzávěrů a vnější odběrná místa pro odběr vody pro hašení musí být přístupná a trvale označená.

(3) Stavby podle druhu a potřeby musí být napojeny na kanalizaci pro veřejnou potřebu, pokud je to technicky možné a ekonomicky přijatelné. V opačném případě je nutno realizovat zařízení pro zneškodňování, anebo akumulaci odpadních vod.

(4) Stavby, z nichž odtékají povrchové vody, vzniklé dopadem atmosférických srážek, musí mít zajištěno jejich odvádění, pokud nejsou srážkové vody zadržovány pro další využití. Znečištění těchto vod závadnými látkami nebo jejich nadměrné množství se řeší vhodnými technickými opatřeními. Odvádění srážkových vod se zajišťuje přednostně zasakováním. Není-li možné zasakování, zajišťuje se jejich odvádění do povrchových vod; pokud nelze srážkové vody odvádět samostatně, odvádí se jednotnou kanalizací.

(5) Všechny prostupy přípojek nebo příslušného odběrného technického zařízení do stavby nebo její části, umístěné pod úrovní terénu, musí být řešeny tak, aby byl znemožněn v případě havárie plynového potrubí vně objektu průnik plynu do stavby.

(6) Prostorové uspořádání sítí technického vybavení jako souběh nebo křížení jsou stanoveny normovými hodnotami.

§ 14

(1) Stavba musí zajišťovat, aby hluk a vibrace působící na osoby a zvířata byly na takové úrovni, která neohrožuje zdraví, zaručí noční klid a je vyhovující pro prostředí s pobytem osob nebo zvířat, a to i na sousedících pozemcích a stavbách.

VYHLÁŠKA 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb

§ 4

(1) Chodníky, nástupiště veřejné dopravy, úrovně i mimoúrovňové přechody, chodníky v sadech i parcích a ostatní pochozí plochy musí umožňovat samostatný, bezpečný, snadný a plynulý pohyb osobám s omezenou schopností pohybu nebo orientace a jejich míjení s ostatními chodci.

(7) Výkopy a staveniště musí být zabezpečeny tak, aby nebyly ohroženy osoby s omezenou schopností pohybu nebo orientace ani jiné osoby.

f) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů a požadavků vyplývajících z jiných právních předpisů

- a) S veškerými odpady, které budou vznikat stavební činností, musí být nakládáno v souladu s ustanoveními zákona o odpadech, včetně popisů vydaných k jeho povolení.
- b) V rámci oznámení užívání stavby nebo před vydáním kolaudačního souhlasu budou stavebnímu úřadu předloženy veškeré doklady prokazující, že s odpadem vznikajícím během stavby bylo nakládáno způsobem, který je v souladu s předcházející podmínkou.
- c) Zachované dřeviny budou v nadzemní i podzemní části chráněny před poškozováním a ničením. Bude přihlédnuto k ČSN 83 9061.
- d) Nesmí dojít ke kácení dřevin v zájmu ochrany volně žijících ptáků.
- e) Realizací záměru a jeho užívání nesmí dojít k znečištění podzemních ani povrchových vod a k zhoršení odtokových poměrů na předmětné lokalitě.
- f) Veškeré manipulace se závadnými látkami po dobu realizace záměru musí být prováděny tak, aby bylo zabráněno nežádoucímu úniku závadných látek do půdy nebo jejich nežádoucímu smísení se srážkovými vodami.

- g) Při případném porušení melioračního zařízení při provádění stavby musí být provedena obnova a přeložení melioračního zařízení tak, aby nedocházelo k zatápnění pozemků
- h) PD je v souladu s Územním plánem města Plzně.
- i) Objekt není kulturní památkou, neleží v památkové zóně, a tudíž se na něj nevztahují ustanovení zákona č. 20/1987 Sb. o státní památkové péči v platném znění.

g) Seznam výjimek a úlevových řešení

Stavba nemá žádné výjimky ani úlevová řešení.

h) Navrhované kapacity stavby (zastavěná plocha, obestavěný prostor, užitná plocha, počet funkčních jednotek a jejich velikost, počet uživatelů / pracovníků apod.)

Stavební pozemek má užitnou plochu 1850 m². Zastavěná plocha objektu je 955 m² a nezastavěná plocha je 895 m². Stavba je rozdělena na 3 objekty, z toho dva objekty jsou rozměrově stejné. Půdorysné rozměry dvou stejných částí jsou 24,2 x 12,44 m. Třetí část má půdorysné rozměry 17,54 x 12,3 m. Výška objektu je 16,36 m. Užitná plocha 1.PP, kde se nacházejí podzemní garáže, je 1032,45 m². V 1.PP je 21 parkovacích míst, z toho 2 parkovací místa pro osoby ZTP. Užitná plocha 1.NP je 518,34 m². Užitná plocha 2. NP a 3.NP je 515,12 m². Užitná plocha 4.NP je 253,27 m². V 1.NP se nachází 18 kanceláří o celkové velikosti 132,75 m². Ve 2.NP je rovněž 18 kanceláří o celkové ploše 132,75 m² a 3 zasedací místnosti o celkové ploše 165,42 m². Ve 3.NP se nachází 13 kanceláří o ploše 143,5 m² a 3 zasedací místnosti o celkové ploše 165,42 m². V posledním 4.NP se nachází 2 kanceláře a zasedací místnost o celkové velikosti 120,7 m². Předpokládaný maximální počet pracovníků v objektu je 85 osob. Předpokládaný počet návštěvníků objektu za den je odhadnut na 300 osob.

- i) Základní bilance stavby (potřeby a spotřeby médií a hmot, hospodaření a dešťovou vodou, celkové produkované množství a druhy odpadů a emisí, třída energetické náročnosti budov apod.)

Třída energetické náročnosti budovy bude určena průkazem energetické náročnosti budovy. Spotřeba vody a elektřiny bude měřena v průběhu realizace stavby staveništním vodoměrem a elektroměrem.

- j) Základní předpoklady výstavby (časové údaje o realizaci stavby, členění na etapy)

Předpokládaná lhůta výstavby je 18 měsíců od zahájení stavebních prací. Konkrétní termíny výstavby se mohou v průběhu stavby měnit od stanoveného postupu prací.

Předpokládaný termín zahájení výstavby:

03/2014

Předpokládaný termín dokončení výstavby:

08/2015

- k) Orientační náklady stavby

Orientační cena je stanovena dle stavebních standardů pro rok 2013 – budovy pro řízení, správu a administrativu 5 500 Kč.

Orientační cena: 91 861 000 Kč

A.5 ČLENĚNÍ STAVBY NA OBJEKTY A TECHNICKÁ A TECHNOLOGICKÁ ZAŘÍZENÍ

SO 01 Administrativní budova - Plzeň

B. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

Dokumentace pro provádění stavby

Administrativní budova

OBSAH:

B.1 POPIS ÚZEMÍ STAVBY

- a) Charakteristika stavebního pozemku
- b) Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů (geologický průzkum, hydrogeologický průzkum, stavebně-historický průzkum apod.)
- c) Stávající ochranná a bezpečnostní pásma
- d) Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.
- e) Vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území
- f) Požadavky na asanace, demolice a kácení dřeva
- g) Požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa (dočasné / trvalé)
- h) Územně technické podmínky (zejména možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu)
- i) Věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané a související investice

B.2 CELKOVÝ POPIS STAVBY

B.2.1 Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek

B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení

- a) Urbanismus – územní regulace, kompozice prostorového řešení
- b) Architektonické řešení – kompozice tvarového řešení, materiálové a barevné řešení

B.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby

B.2.4 Bezbariérové užívání stavby

B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby

B.2.6 Základní charakteristika objektů

- a) Stavební řešení
- b) Konstrukční a materiálové řešení
- c) Mechanická odolnost a stabilita

B.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení

- a) Technické řešení

- b) Výčet technických a technologických zařízení

B.2.8 Požárně bezpečnostní řešení

- a) Rozdělení stavby a objektů do požárních úseků
- b) Výpočet požárního rizika a stanovení stupně požární bezpečnosti
- c) Zhodnocení navržených stavebních konstrukcí a stavebních výrobků včetně požadavků na zvýšení požární odolnosti stavebních konstrukcí
- d) Zhodnocení evakuace osob včetně vyhodnocení únikových cest
- e) Zhodnocení odstupových vzdáleností a vymezení požárně nebezpečného prostoru
- f) Zajištění potřebného množství požární vody, popř. jiného hasiva, včetně rozmístění vnitřních a vnějších odběrných míst
- g) Zhodnocení možnosti provedení požárního zásahu (přístupové komunikace, zásahové cesty)
- h) Zhodnocení technických a technologických zařízení stavby (rozvodná potrubí, vzduchotechnická zařízení)
- i) Posouzení požadavků na zabezpečení stavby požárně bezpečnostními zařízeními
- j) Rozsah a způsob rozmístění výstražných a bezpečnostních značek a tabulek

B.2.9 Zásady hospodaření s energiemi

- a) Kritéria tepelně technického hodnocení
- b) Energetická náročnost stavby
- c) Posouzení využití alternativních zdrojů energií

B.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí

Zásady řešení parametrů stavby (větrání, vytápění, osvětlení, zásobování vodou, odpadů apod.) a dále zásady řešení vlivu stavby na okolí (vibrace, hluk, prašnost, apod.)

B.2.11 Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

- a) Ochrana před pronikáním radonu z podloží
- b) Ochrana před bludnými proudy
- c) Ochrana před technickou seizmicitou

- d) Ochrana před hlukem
- e) Protipovodňová opatření

B.3 PŘIPOJENÍ NA TECHNICKOU INFRASTRUKTURU

- a) Napojovací místa technické infrastruktury
- b) Připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky

B.4 DOPRAVNÍ ŘEŠENÍ

- a) Popis dopravního řešení
- b) Napojení území na stávající dopravní infrastrukturu
- c) Doprava v klidu
- d) Pěší a turistické stezky

B.5 ŘEŠENÍ VEGETACE A SOUVISEJÍCÍCH TERÉNNÍCH ÚPRAV

- a) Terénní úpravy
- b) Použité vegetační prvky
- c) Biotechnická opatření

B.6 POPIS VLIVŮ STAVBY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ A JEHO OCHRANA

- a) Vliv stavby na životní prostředí – ovzduší, hluk, vodu, odpady a půda
- b) Vliv stavby na přírodu a krajinu (ochrana dřevin, ochrana památných stromů, ochrana rostlin a živočichů apod.), zachování ekologických funkcí a vazeb v krajině
- c) Vliv stavby na soustavu chráněných území Natura 2000
- d) Návrh zohlednění podmínek ze závěru zjišťovacího řízení nebo stanoviska EIA
- e) Navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů

B.7 OCHRANA OBYVATELSTVA

Splnění základních požadavků z hlediska plnění úkolů ochrany obyvatelstva.

B.8 ZÁSADY ORGANIZACE VÝSTAVBY

- a) Potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění
- b) Odvodnění staveniště

- c) Napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu
- d) Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky
- e) Ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin
- f) Maximální zábory pro staveniště (dočasné / trvalé)
- g) Maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace
- h) Bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin
- i) Ochrana životního prostředí při výstavbě
- j) Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle jiných právních předpisů
- k) Úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb
- l) Zásady pro dopravně inženýrské opatření
- m) Stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby (provádění stavby za provozu, opatření proti účinkům vnějšího prostředí při výstavbě apod.)
- n) Postup výstavby, rozhodující dílčí termíny

B.1 POPIS ÚZEMÍ STAVBY

a) Charakteristika stavebního pozemku

Stavba se bude nacházet v katastrálním území města Plzně a bude zabírat 3 pozemky s parcelními čísly 8462/16, 8462/29, 8419/15. Stavební pozemek má užitnou plochu 1850 m². Lokalita, do níž je objekt navržen, je územním plánem města Plzně vymezen pro stavby občanské vybavenosti. Navržený objekt je tedy v tomto území přípustný. Nevyžaduje územní rozhodnutí ani územní souhlas.

Území stavby není chráněno podle jiných právních předpisů, nejedná se o památkovou rezervaci, památkovou zónu a neleží v záplavovém území apod. Pozemek je rovinný a tak nemůže nepříznivě ovlivnit stávající odtokové poměry. Na řešeném území nedochází k dočasnému hromadění srážkových vod a přilehlá místní komunikace je přibližně ve stejné výškové úrovni jako stavební pozemek, tudíž nebude docházet k odtoku dešťové vody na komunikaci.

Zařízení staveniště se bude nacházet na území, kde se poté vybuduje zpevněná plocha pro parkování. Zařízení staveniště musí splňovat podmínky nařízení vlády č. 178/2001 Sb., Zákoník práce.

b) Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů (geologický průzkum, hydrogeologický průzkum, stavebně-historický průzkum apod.)

Na pozemku byl proveden inženýrsko-geologický průzkum a bylo provedeno stanovení radonového rizika na daném území. Na základě tohoto průzkumu byl pozemek zařazen do kategorie s nízkým radonovým rizikem.

c) Stávající ochranná a bezpečnostní pásma

Pozemek se nachází v ochranném pásmu vodního zdroje 1. stupně.

d) Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.

Ani jedna ze stavebních parcel se nenachází v záplavovém území ani poddolovaném území.

e) Vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území

Sousední pozemky nebudou výstavbou objektu nijak ovlivněny. Materiál se bude na staveništi dopravovat po místní komunikaci, která sousedí se stavebním pozemkem. Stavební materiál bude skladován pouze na stavební parcele.

f) Požadavky na asanace, demolice a kácení dřeva

Realizace objektu nevyžaduje žádné demolice ani kácení dřeva.

g) Požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa (dočasné / trvalé)

Výstavba objektu nezabere území zemědělského půdního fondu ani pozemky k plnění funkce lesa.

h) Územně technické podmínky (zejména možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu)

Příjezd na stavbu bude po stávající komunikaci přes kruhový objezd. Z této komunikace bude proveden sjezd na nově vybudované parkoviště. Nové komunikace pro pěší budou vytvořeny kolem celého objektu a napojeny na stávající chodník podél komunikace. V této části stavby je nutné napojení na kanalizační stoku, vodovodní řad a rozvody elektrické energie. Provede se přípojka VN a potřebné rozvody NN.

Navržená budova bude napojena na stávající inženýrské sítě:

Splašková kanalizace – objekt je napojen samostatnou přípojkou na místní stoku splaškové kanalizace v ulici Goldscheiderova. Kanalizační přípojka se navrhuje v souladu s technickou normou ČSN 75 6101 Stokové sítě a kanalizační přípojky.

Dešťová kanalizace – objekt je napojen samostatnou přípojkou na místní kanalizační stoku v ulici Goldscheiderova. Kanalizační přípojka se navrhuje v souladu s technickou normou ČSN 75 6101 Stokové sítě a kanalizační přípojky.

Voda – objekt je napojen samostatnou přípojkou na místní vodovodní řad v ulici Goldscheiderova. Definicí vodovodní přípojky upřesňuje Zákon č. 274/2001 Sb. o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu.

Elektro – objekt je napojen z nové trafostanice. Elektrickými instalacemi nízkého napětí se zabývá technická norma ČSN 33 2000.

Telefon, internet – řeší se samostatně na základě smlouvy o připojení.

i) Věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané a související investice

Projekt nemá žádné věcné a časové vazby ani podmiňující, vyvolané či související investice, které by znemožňovaly průběh výstavby.

B.2 CELKOVÝ POPIS STAVBY

B.2.1 Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek

Stavba bude využívána jako administrativní budova.

Půdorysné rozměry objektu	24,20 x 12,44 m 17,54 x 12,30 m
Zastavěná plocha objektu	955 m ²
Výška objektu	16,36 m
Užitná plocha 1.PP	1032,45 m ²
Užitná plocha 1.NP	518,34 m ²
Užitná plocha 2.NP	515,12 m ²
Užitná plocha 3.NP	515,12 m ²
Užitná plocha 4.NP	253,27 m ²

Základní kapacity funkčních jednotek		
	Počet	Velikost (celkem)
1.NP	18 kanceláří	132,75 m ²
2.NP	18 kanceláří 3 zasedací místnosti	132,75 m ² 165,42 m ²
3.NP	13 kanceláří 3 zasedací místnosti	143,50 m ² 165,42 m ²
4.NP	2 kanceláře 1 zasedací místnost	120,7 m ²

B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení

a) Urbanismus – územní regulace, kompozice prostorového řešení

Navržený stavební objekt má čtyři nadzemní podlaží a jedno podzemní podlaží, kde se budou nacházet garáže. Nosnou část konstrukce tvoří stěnový systém. Půdorysné rozměry objektu jsou 42 x 24 m. Výška objektu je 16,36 m. Fasáda domu obsahuje pevné i prosklené plochy. Celoprosklené plochy jsou v oblasti střední části budovy. Plné plochy fasády budou vyřešeny barevnými odstíny a budou doplněny cementotřískovými deskami, které dodávají určitý charakter fasády. Hlavní vstup do objektu se nachází na západní straně budovy. Výška zástavby vychází z výšky sousedních objektů.

Dispoziční řešení objektu vychází z normy č. ČSN 73 5305 Administrativní budovy. Parkoviště bude umístěno v bezprostřední blízkosti objektu. V přízemí objektu se bude nacházet vstupní hala, sociální zařízení a 18 kanceláří. Ve druhém nadzemním podlaží se budou nacházet 3 zasedací místnosti, sociální zařízení a 18 kanceláří. Ve třetím nadzemním podlaží se nachází 12 kanceláří a 3 zasedací místnosti. A v posledním čtvrtém podlaží jsou navrženy 2 kanceláře, zasedací místnost a sociální zařízení.

b) Architektonické řešení – kompozice tvarového řešení, materiálové a barevné řešení

Z konstrukčního hlediska bude stavba provedena jako zděná konstrukce s nosným stěnovým systémem z materiálu LIVETHERM. Základem systému LIVETHERM je liaporbetonové obvodové tepelněizolační (sendvičové) zdivo s vloženou vložkou z polystyrenu či neoporu tloušťky 400 mm. Z tohoto materiálu budou provedeny obvodové stěny ve všech nadzemních podlažích. Obvodové stěny v podzemním podlaží jsou navrženy rovněž z materiálu LIVETHERM, ale z vysokopevnostních tvárníc o tloušťce 400 mm. Nosnou vodorovnou konstrukci bude tvořit stropní konstrukce BSK. Stropní konstrukce BSK se skládají z betonových stropních vložek, dále pak z betonových filigránových stropních nosníků tvořených prostorovou ocelovou svařovanou příhradovinou s dolní betonovou skořepinou pro osazení stropních vložek a nadbetonovanou krycí deskou. Objekt bude založen na základových pasech z betonu třídy C25/30. Vnitřní vyzdívky budou provedeny z tvárníc příčkových betonových TP 12-L P2 tl. 120 mm, tak aby vyhovovaly požadovaným zvukovým neprůzvučností.

Mezi jednotlivými patry bude provedeno železobetonové tříramenné schodiště a jeden výtah. Barevné řešení interiéru bude provedeno na základě požadavků investora.

B.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby

Administrativní budova má tři trakty s využitím středního traktu pro komunikace a vnějších traktů pro kanceláře. Objekt je navržen s patřičnou variabilitou prostoru, pokud se v průběhu užívání vyskytne změna v seskupení nebo i funkčním využití jednotlivých prostorů.

Technologie výroby - LIVETHERM:

Základním materiálem použitým pro výrobu zdících prvků LIVETHERM je mezerovitý beton popř. liaporbeton. Pro jeho výrobu je použito výhradně pálených (liapor) a nepálených materiálů - tj. křemičitého písku, kamenné drtě (alt. liaporu), cementu a vody. Jedná se tedy o ekologicky nezávadné stavební materiály pro skutečně zdravé bydlení. Podle patentem chráněného postupu se k této směsi přikládá ve vibrolisovacím zařízení vložka z tvrzeného stabilizovaného samozhášivého polystyrénu (styroporu alt. neoporu) a tím vzniká základní konstrukční sendvičový prvek. Takto vytvořený výrobek není nutné dále upravovat vytvrzováním párou ani vypalováním v peci při vysokých teplotách.

B.2.4 Bezbariérové užívání stavby

Objekt je navržen podle Vyhlášky č. 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb, tudíž má bezbariérový vstup do objektu a veřejné plochy v interiéru budovy jsou rovněž bezbariérové.

B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby

Bezpečnost bude dána provozním řádem objektu, který budou dodržovat všechny osoby pohybující se v objektu. Stavba je navržena tak, aby vytvořila uživatelům bezproblémové užívání.

B.2.6 Základní charakteristika objektů

a) Stavební řešení

Z konstrukčního hlediska bude stavba provedena jako zděná konstrukce s nosným stěnovým systémem z materiálu LIVETHERM. Svislé nosné konstrukce budou mít v systému LIVETHERM tloušťku 400 mm. Nosnou vodorovnou konstrukci bude tvořit stropní konstrukce BSK. Stropní konstrukce BSK se skládají z betonových stropních vložek, dále pak z betonových filigránových stropních nosníků tvořených prostorovou ocelovou svařovanou příhradovinou s dolní betonovou skořepinou pro osazení stropních vložek a nadbetonovanou krycí deskou. Objekt bude založen plošně na základových pasech z betonu třídy C25/30. Vnitřní vyzdívky budou provedeny z tvárnice příčkových betonových TP 12-L P2 tl. 120 mm, tak aby vyhovovaly požadovaným zvukovým neprůzvučností. Objekt je zastřešen plochou jednoplášťovou střechou. Skladba střechy se mění podle jejího užívání. V jednom případě se jedná o střechu nepochozí a v druhém případě se jedná o střechu vegetační. Mezi jednotlivými podlažními bude provedeno železobetonové tříramenné schodiště a jeden výtah. Barevné řešení interiéru bude provedeno na základě požadavků investora.

Objekt bude napojen na dopravní a technickou infrastrukturu stávajících inženýrských sítí.

b) Konstrukční a materiálové řešení

Zemní práce – Před zahájením výstavby bude sejmuta ornice tloušťky 150 mm. Ornice bude uložena na pozemku, aby se mohla použít při závěrečných pracích na terénní úpravy. Bude proveden výkop rýh na přípojky veškerých inženýrských sítí včetně výkopu pro základové konstrukce. Zemní práce budou prováděny pomocí strojů.

Základové konstrukce – Objekt bude založen na základových pasech z prostého betonu třídy C 25/30. Pod výtahovou šachtou bude provedena betonová základová deska. Rozměry a tvar základových konstrukcí jsou uvedeny v PD – výkres základů.

Svislé konstrukce – Jako nosný konstrukční systém byl zvolen systém LIVETHERM. Pro suterénní zdivo byly navrženy vysokopevnostní tvárnice tl. 400 mm TNB 400/Lep198 AKU - P10, pro obvodové zdivo v ostatních

nadzemních podlažích bylo navrženo zdivo sendvičové tl. 400 mm TOB Z400/Lep198 - P10. Vnitřní nosné stěny jsou z betonových tvárnic TNB 400/Lep198 - P6 a mají tloušťku 400 mm. Nenosné konstrukce jsou z příčkové betonové tvárnice tl. 120 mm TP 12 – L P2. Nosné pilíře v 1. nadzemním podlaží jsou navrženy z betonových pilířových tvárnic PT 40/31 o rozměrech 400 x 400 mm vyztužené čtyřmi ocelovými pruty o průměru 14 mm.

Překlady – V objektu jsou navrženy prefabrikované překlady LIVETHERM PŘ – 60/190/dl. Ve stěně tloušťky 400 mm budou tři prefabrikované překlady PŘ 60/190/dl. Ve stěně tloušťky 240 mm jsou navrženy čtyři překlady PŘ 60/190/dl. A v příčkách o tloušťce 120 mm budou dva prefabrikované překlady PŘ 60/190/dl.

Vodorovné konstrukce - Stropní konstrukce BSK – PLUS se skládají z betonových stropních vložek a z betonových filigránových stropních nosníků výšky 180 mm tvořených prostorovou ocelovou svařovanou příhradovinou s dolní betonovou skořepinou pro osazení stropních vložek a nadbetonovanou krycí deskou tl. 40 mm.

Schodiště – V objektu je navrženo železobetonové schodiště se třemi rameny. Výška jednoho stupně je 165 mm a délka stupně je 300 mm. Uprostřed schodiště je prostor, který vyplňuje výtahová šachta.

Střešní konstrukce – Zastřešení nad prostřední nejvyšší částí budovy je navrženo jako plochá jednoplášťová střecha a je určena jako nepochozí. Střešní konstrukce nad dvěma krajními objekty je navržena jako zelená střecha pochozí. Skladby střešních konstrukcí jsou detailněji popsány v PD – výkres řezu.

Otvory – Jsou navržena hliníková okna i dveře od firmy Schüco. Konkrétní typy a barevné provedení rámu bude vybráno na požadavek investora.

Povrchové úpravy – Podlahy ve všech kancelářích budou dřevěné, podlahová krytina v zasedacích místnostech bude koberec a v ostatních místnostech (chodby, sociální zařízení, úklid, kuchyňka) je navržena keramická dlažba. Podhledy ve všech prostorách budou tvořeny stropními podhledy značky PORTAS se zabudovaným osvětlením. Obvodové stěny budou v 1. a 3. nadzemním podlaží jako režné s barevným nátěrem. Ve druhém nadzemním podlaží budou fasádu tvořit cementotřískové desky CETRIS. Střední nejvyšší část budovy bude prosklená a to fasádním systémem Schüco SMC 50.

c) mechanická odolnost a stabilita

Všechny nosné konstrukce (základový pas, svislé nosné stěny, pilíře, vodorovné konstrukce) jsou navrženy tak, aby i přes zatížení, které na ně působí, nedošlo ke zřícení stavby ani její části, nedošlo k nepřiměřenému přetvoření, k poškození jiných částí stavby nebo zařízení v objektu. Únosnost nosných konstrukcí je doložena statickým výpočtem.

B.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení

a) Technické řešení

V objektu bude navržen plynový kotel se soustavou podlahového vytápění. Teplá užitková voda se bude ohřívat v přímotopném zásobníkovém ohřivači.

b) Výčet technických a technologických zařízení

- Stacionární kondenzační plynový kotel se zásobníkem VSC ecoCOMPACT
- Přímotopný zásobníkový ohřivač VGH atmoSTOR
- Ekvitermní regulátor calorMATIC 470 f

B.2.8 Požárně bezpečnostní řešení

a) Rozdělení stavby a objektů do požárních úseků

b) Výpočet požárního rizika a stanovení stupně požární bezpečnosti

c) Zhodnocení navržených stavebních konstrukcí a stavebních výrobků včetně požadavků na zvýšení požární odolnosti stavebních konstrukcí

d) Zhodnocení evakuace osob včetně vyhodnocení únikových cest

e) Zhodnocení odstupových vzdáleností a vymezení požárně nebezpečného prostoru

- f) Zajištění potřebného množství požární vody, popř. jiného hasiva, včetně rozmístění vnitřních a vnějších odběrných míst
- g) Zhodnocení možnosti provedení požárního zásahu (přístupové komunikace, zásahové cesty)
- h) Zhodnocení technických a technologických zařízení stavby (rozvodná potrubí, vzduchotechnická zařízení)
- i) Posouzení požadavků na zabezpečení stavby požárně bezpečnostními zařízeními
- j) Rozsah a způsob rozmístění výstražných a bezpečnostních značek a tabulek

Není součástí této PD. Objekt bude splňovat veškeré předpisy v příslušných ČSN o požární bezpečnosti.

B.2.9 Zásady hospodaření s energiemi

- a) Kritéria tepelně technického hodnocení

Není součástí této PD. Kritéria tepelně technického hodnocení budou vyplývat z průkazu energetické náročnosti budovy.

- b) Energetická náročnost stavby

Není součástí této PD.

- c) Posouzení využití alternativních zdrojů energií

Není součástí této PD.

B.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí

Zásady řešení parametrů stavby (větrání, vytápění, osvětlení, zásobování vodou, odpadů apod.) a dále zásady řešení vlivu stavby na okolí (vibrace, hluk, prašnost, apod.)

V objektu bude větrání kombinované. Přirozené větrání okny a v prostorách kanceláří bude nainstalována klimatizace. Osvětlení v objektu je přirozené okny a vnitřní umělé osvětlení.

Během realizace stavby bude zabráněno šíření hluku a vibrací do okolí. Pokud budou prováděny práce se zvýšenou hladinou hluku, bude dopředu oznámen čas a dny, kdy se tato práce bude vykonávat. Před zvýšenou prašností ze stavby bude okolí chránit 2 m vysoký plot kolem celého staveniště. Jinak provoz stavby nebude mít negativní dopady na životní prostředí.

B.2.11 Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

a) Ochrana před pronikáním radonu z podloží

Objekt se nachází v oblasti s 1. stupněm radonového nebezpečí. Jako izolace proti radonu tedy postačí provedená hydroizolace v suterénu.

b) Ochrana před bludnými proudy

Ochrana před bludnými proudy není součástí této projektové dokumentace.

c) Ochrana před technickou seizmicitou

Objekt se nenachází v seizmické oblasti, tudíž nebyla navržena žádná ochrana proti technické seizmicitě.

d) Ochrana před hlukem

Objekt je navržen z takových materiálů, které splňují požadované hodnoty na akustickou pohodu.

e) Protipovodňová opatření

Objekt se nenachází v záplavovém území, proto nebyla navržena žádná protipovodňová opatření.

B.3 PŘIPOJENÍ NA TECHNICKOU INFRASTRUKTURU

a) Napojovací místa technické infrastruktury

Z hlediska napojení stavby na technickou infrastrukturu a dopravu je areál přístupný z ulice Goldscheiderova, kde se nachází i odbočka na přístupné parkoviště. Pěší přístup do objektu je veden po chodníku též z ulice Goldscheiderova.

Navržená budova bude napojena na stávající inženýrské sítě:

Splašková kanalizace – objekt je napojen samostatnou přípojkou na místní stoku splaškové kanalizace v ulici Goldscheiderova. Kanalizační přípojka se navrhuje v souladu s technickou normou ČSN 75 6101 Stokové sítě a kanalizační přípojky.

Dešťová kanalizace – objekt je napojen samostatnou přípojkou na místní kanalizační stoku v ulici Goldscheiderova. Kanalizační přípojka se navrhuje v souladu s technickou normou ČSN 75 6101 Stokové sítě a kanalizační přípojky.

Vodovodní přípojka – objekt je napojen samostatnou přípojkou na místní vodovodní řad v ulici Goldscheiderova. Přípojka bude provedena potrubím PE-HD 32 mm. Definici vodovodní přípojky upřesňuje Zákon č. 274/2001 Sb. o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu.

Elektro – objekt je napojen z nové trafostanice. Elektrickými instalacemi nízkého napětí se zabývá technická norma ČSN 33 2000.

Telefon, internet – řeší se samostatně na základě smlouvy o připojení.

b) Připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky

Veškeré přípojky budou napojeny dle aktuálních potřeb stavby a požadavků správců sítí.

B.4 DOPRAVNÍ ŘEŠENÍ

a) Popis dopravního řešení

Z místní komunikace, která vede podél západní strany stavební parcely, bude proveden sjezd k parkovišti. Parkoviště se bude nacházet v těsné blízkosti objektu. Z parkoviště povede komunikace do podzemních garáží v objektu.

b) Napojení území na stávající dopravní infrastrukturu

Stavební parcela je napojena na místní komunikaci, která vede ke stávajícímu kruhovému objezdu.

c) Doprava v klidu

Z místní komunikace bude proveden sjezd na parkoviště na pozemku. Parkoviště má kapacitu 19 parkovacích míst z toho 3 parkovací místa pro osoby zdravotně a tělesně postižené.

d) Pěší a turistické stezky

Objekt se nachází v centru města Plzně a vede kolem pozemku jedna cyklistická stezka.

B.5 ŘEŠENÍ VEGETACE A SOUVISEJÍCÍCH TERÉNNÍCH ÚPRAV

a) Terénní úpravy

Za objektem se bude nacházet malý park, tudíž terénní úpravy budou prováděny pomocí strojů a dokončovací práce budou prováděny ručně. S dokončovacími pracemi bude provedeno i zatravnění pozemku.

b) Použité vegetační prvky

Okolí objektu bude zatravněno a budou zde vysázeny okrasné keře.

c) Biotechnická opatření

V projektu nejsou navržena žádná biotechnická opatření.

B.6 POPIS VLIVŮ STAVBY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ A JEHO OCHRANA

a) Vliv stavby na životní prostředí – ovzduší, hluk, vodu, odpady a půda

Sousední pozemky nebudou výstavbou objektu nijak ovlivněny. Materiál se bude na staveništi dopravovat po místní komunikaci, která sousedí se

stavebním pozemkem. Stavební materiál bude skladován pouze na stavební parcele. Během realizace stavby bude v okolí zvýšená prašnost a hluk. Šíření prachu zabrání 2 m vysoký plot kolem celého stavebního pozemku. Při realizaci stavby budou použity pouze stroje a mechanismy, které nemají žádný negativní dopad na životní prostředí. Během provádění stavby nedojde k výrazným negativním změnám hydrogeologických poměrů. Stavební odpad se bude odvážet v kontejnerech.

Pracovat s nebezpečnými chemickými látkami budou moci pouze speciálně vyškolení pracovníci. Při dodržení daných pracovních postupů nebude mít používání těchto látek negativní dopad na životní prostředí. Všechny odpady budou v průběhu výstavby uloženy na jednom místě a odděleny od staveniště. Po skončení výstavby budou odpady předány specializovaným firmám, které jsou oprávněné s těmito odpady dále nakládat.

- b) Vliv stavby na přírodu a krajinu (ochrana dřevin, ochrana památných stromů, ochrana rostlin a živočichů apod.), zachování ekologických funkcí a vazeb v krajině

Na stavební parcele se nevyskytují žádné památné stromy, rostliny ani živočichové, které by zachovávali ekologické funkce a vazby v krajině a tudíž nejsou chráněny. Stavba nebude mít negativní vliv na přírodu a krajinu v okolí.

- c) Vliv stavby na soustavu chráněných území Natura 2000

Objekt se nenachází v chráněném území Natura 2000.

- d) Návrh zohlednění podmínek ze závěru zjišťovacího řízení nebo stanoviska EIA

Objekt nepůsobí negativními vlivy na životní prostředí. Stavbu je možné realizovat.

- e) Navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů

Stavba nepodléhá ochranným a bezpečnostním pásmům. Objekt nemá nároky na rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů.

B.7 OCHRANA OBYVATELSTVA

Splnění základních požadavků z hlediska plnění úkolů ochrany obyvatelstva.

Na stavbu nejsou kladeny žádné nároky z hlediska civilní ochrany obyvatelstva.

B.8 ZÁSADY ORGANIZACE VÝSTAVBY

a) Potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění

Při výstavbě bude nejvíce potřeba elektrická energie, která se bude získávat z elektroměrového rozvaděče na hranici pozemku. Pro stavební výrobu bude také potřeba vodovodní přípojky. Stavební materiál bude na stavenišťě dovážen dle aktuální potřeby. Bude vyhotoven harmonogram stavby, aby se zajistilo včasné dodání i odvoz stavebního materiálu.

b) Odvodnění stavenišťě

Stavební pozemek se nachází v rovinaté oblasti. Stavba neovlivní současné hydrogeologické podmínky. Na pozemku nebude docházet k lokálnímu hromadění srážkové vody, voda nebude ani odtékat na místní komunikaci. Zemní a výkopové práce by neměly ovlivnit odtokové poměry na daném území.

c) Napojení stavenišťě na stávající dopravní a technickou infrastrukturu

Stavenišťě bude napojeno na místní dopravní komunikaci, která vede podél západní strany objektu. Z této komunikace bude poté proveden sjezd na parkovišťě.

d) Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky

Během provádění stavby bude zabráněno šíření hluku a vibrací do okolí. Pokud budou prováděny práce se zvýšenou hladinou hluku, bude dopředu oznámen čas a dny, kdy se tato práce bude vykonávat. Před zvýšenou prašností ze stavby bude okolí chránit 2 m vysoký plot kolem celého stavenišťě. Doprava stavebního materiálu bude prováděna po místní komunikaci. Jinak provoz stavby nebude mít negativní dopady na životní prostředí.

e) Ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin

Nebudou prováděny žádné asanace, demolice ani kácení dřevin.

f) Maximální zábory pro staveniště (dočasné / trvalé)

Nebude nutné provádět dočasné ani trvalé zábory pro staveniště.

g) Maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace

V průběhu realizace stavby bude použito několik nebezpečných chemických odpadů. Pracovat s nebezpečnými chemickými látkami budou moci pouze speciálně vyškolení pracovníci. Při dodržení daných pracovních postupů nebude mít používání těchto látek negativní dopad na životní prostředí. Všechny odpady budou v průběhu výstavby uloženy na jednom místě a odděleny od staveniště. Po skončení výstavby budou odpady předány specializovaným firmám, které jsou oprávněné s těmito odpady dále nakládat.

Při realizaci stavby vzniknou další odpady: obaly, papíry, lepenky, plasty, dřevo, sklo. Všechny tyto odpady jsou během výstavby odděleny od staveniště. V průběhu stavby nebo po jejím dokončení jsou odpady předány specializované firmě, které jsou oprávněné s těmito odpady dále nakládat.

Dle Vyhlášky č. 381/2001 Sb. se stanoví katalog odpadů, podle kterého bude odpad tříděn.

h) Bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin

Po provedení zemních prací bude nutné část zeminy odvézt na danou skládku. Zbylá část zeminy bude uložena na pozemku a bude použita na zásypové a dokončovací práce.

i) Ochrana životního prostředí při výstavbě

Během provádění stavby bude zabráněno šíření hluku a vibrací do okolí. Pokud budou prováděny práce se zvýšenou hladinou hluku, bude dopředu oznámen čas a dny, kdy se tato práce bude vykonávat. Před zvýšenou prašností

ze stavby bude okolí chránit 2 m vysoký plot kolem celého staveniště. Doprava stavebního materiálu bude prováděna po místní komunikaci.

V průběhu realizace stavby bude použito několik nebezpečných chemických odpadů. Pracovat s nebezpečnými chemickými látkami budou moci pouze speciálně vyškolení pracovníci. Při dodržení daných pracovních postupů nebude mít používání těchto látek negativní dopad na životní prostředí. Všechny odpady budou v průběhu výstavby uloženy na jednom místě a odděleny od staveniště. Po skončení výstavby budou odpady předány specializovaným firmám, které jsou oprávněné s těmito odpady dále nakládat.

- j) Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle jiných právních předpisů

Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi bude mít na starosti pověřený pracovník s odbornou způsobilostí z oblasti BOZP.

- k) Úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb

Realizace stavby nijak neovlivní okolní stavby z hlediska bezbariérového užívání.

- l) Zásady pro dopravně inženýrské opatření

Není nutné při realizaci stavby dopravní omezení v dané oblasti. Zabránění znečištění místní komunikace by měl štěrk na příjezdové cestě na staveniště.

- m) Stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby (provádění stavby za provozu, opatření proti účinkům vnějšího prostředí při výstavbě apod.)

Provádění stavby si nevyžádá žádné speciální podmínky.

- n) Postup výstavby, rozhodující dílčí termíny

Předpokládaný termín zahájení výstavby: 03/2014

Předpokládaný termín dokončení výstavby: 08/2015

Předpokládaná lhůta výstavby je 18 měsíců od zahájení stavebních prací. Konkrétní termíny výstavby se mohou v průběhu stavby měnit od stanoveného postupu prací.

ROZBOR ÚNOSNOSTI ZDIVA

s prověřením vyšší podlažnosti a variantního řešení

Úvod

Hlavním cílem u vícepodlažní budovy je navrhnout spolehlivý a pro konkrétní účel co nejlépe fungující soubor konstrukcí. Jedná se o konstrukce nosné a i kompletační. Při návrhu vícepodlažní budovy jsem řešila několik problémů. Základním problémem bylo minimalizovat svislé konstrukce, které omezují využití vnitřního prostoru. S rostoucím počtem podlaží však rostou i požadavky na průřezovou plochu nosných prvků. A to tak, aby byly schopné přenést svislé i vodorovné zatížení. Objekt je navržen z masivních zděných prvků. Nosné obvodové stěny, vnitřní nosné stěny i příčky jsou ze stejného materiálu, proto moduly pružnosti jednotlivých svislých konstrukcí se neliší, a nebo se liší jen velmi málo a tudíž se i velmi málo liší možné svislé deformace.

V současné době máme velké množství konstrukčních prvků z materiálů s odlišnými vlastnostmi. Mezi nejdůležitější vlastnosti patří např. pevnost zděného prvků, součinitel tepelné vodivosti, akustické vlastnosti. Z dostupných zděných prvků, které jsou na našem trhu, jsem vybrala čtyři materiály Livetherm, Silka, Kalksandstein a Heluz a provedla jsem výpočty a ověření zdiva pro vícepodlažní budovu.

Základní vlastnosti zděných konstrukcí

Zdivo je vzhledem k velkému množství materiálů a tvarů zdících prvků velmi různorodý materiál s různými vlastnostmi. Zdivo má proto téměř univerzální použití. Vyznačuje se velkou odolností vůči atmosférickým vlivům i požáru. Zdivo má dobré tepelně i zvukově izolační schopnosti a je dobře recyklovatelné. Z mechanických vlastností se vyznačuje vysokou pevností v tlaku, ale malou odolností vůči tahu. Všechny vlastnosti ale záleží na typu zdiva a jejich konkrétní hodnoty se mohou velmi lišit.

Z hlediska navrhování zděných konstrukcí je nejdůležitější vlastností pevnost v tlaku. Nejvyšší pevnost má zdivo ve směru kolmém k ložným spárám. Pevnost zdiva v tlaku ve směru rovnoběžném s ložnými spárami je závislá na tvaru zdících prvků a jejich dutin. Pevnost zdiva v tahu (v ohybu) je ve většině případů limitována pevností malty v tahu, respektive její soudržností se zdícím prvkem. Návrh by proto měl být takový, aby ve zděných prvcích převažovalo tlakové namáhání a aby tahová namáhání ve zdivu pokud možno vůbec nevznikala.

Klasifikace zdících prvků

Zdící prvky rozdělujeme především podle materiálu, který se používá k jeho výrobě. Dále podle způsobu děrování a podílu děrování k celkové průřezové ploše zdícího prvku. Podle Eurokódu 6 se pro potřeby navrhování nosného zdiva zdící klasifikují dvěma způsoby, a to podle úrovně kontroly výroby a podle způsobu relativního objemu děrování. Podle úrovně kontroly výroby se zdící prvky zařazují do kategorie I nebo do kategorie II. Do kategorie I se prvky zařadí, jestliže výsledky kontroly výroby prokáží, že průměrná pevnost v tlaku nedosáhne předepsané pevnosti v tlaku s pravděpodobností nejvýše 5 %. Zdící prvky, u nichž je hodnota uvedené pravděpodobnosti větší než 5 %, se zařadí do kategorie II. V ČR se většina zdících prvků řadí do kategorie I. Kamenné kvádry se uvažují do kategorie II. Podle způsobu a poměrného objemu děrování se zdící prvky zařazují do skupin 1, 2, 3 a 4.

Pevnost zdících prvků v tlaku

Jako výchozí pevnost zdících prvků v tlaku bereme *průměrnou pevnost v tlaku* f_u . Ta se určuje pevnostními zkouškami celých zdících prvků. Nejmenší počet zkušebních vzorků zdících prvků pro jednu zkoušku je šest. Tlačené plochy zkušebních vzorků se před zatěžováním upraví tak, že se zbrousí a nebo se přidá vrstva malty, tak aby splnily požadavky rovinnosti. Z hodnot pevností v tlaku se vypočte průměrná pevnost v tlaku.

Pro potřeby navrhování se průměrná pevnost v tlaku musí přepočíst na normalizovanou pevnost zdícího prvku v tlaku f_b .

$$f_b = \delta \eta f_u \quad [\text{MPa}]$$

η ... součinitel vlhkosti (EC 6)

δ ... součinitel vlivu tvaru zdících prvků (EC 6)

Charakteristická pevnost v tlaku f_k se stanoví buď pevnostními zkouškami zděných těles podle EN 772 – 1 nebo se vypočítá podle vzorců obsažených v EC 6. Charakteristická pevnost v tlaku nevyztuženého zdiva s obyčejnou a nebo lehkou maltou se vypočte ze vztahu:

$$f_k = K f_b^{0,7} f_m^{0,3} \quad [\text{MPa}]$$

K ... součinitel závisející na použité maltě (EC 6)

f_m ... pevnost použité malty

Charakteristická pevnost v tlaku nevyztuženého zdiva s maltou pro tenké spáry tloušťky 0,5 až 3 mm se vypočte ze vztahu:

$$f_k = K f_b^{0,85} \quad [\text{MPa}]$$

K ... součinitel závisející na použité maltě (EC 6)

Pro výpočty potřebujeme znát hodnotu návrhové pevnosti zdiva, která se vypočítá ze vztahu:

$$f_d = f_k / \gamma_M \quad [\text{MPa}]$$

γ_M ... dílčí součinitel spolehlivosti materiálu (EC 6)

V mezním stavu únosnosti musí být návrhové svislé zatížení N_{Ed} menší než únosnost nevyztužené stěny N_{Rd} při svislém zatížení. Musí být splněna tato podmínka:

$$N_{Ed} \leq N_{Rd}$$

Vápenopísková tvárnice Silka

Vápenopísková tvárnice Silka vyniká jedinečnými zvukově izolačními schopnostmi. Splňuje tak vysoké akustické požadavky na mezibytové stěny nebo na konstrukce oddělující provozy s nadměrným hlukem. Díky bezkonkurenční únosnosti přenesou štíhlé akustické stěny ze Silky i extrémní statická zatížení. Díky prakticky identickému surovinovému složení jsou vápenopískové tvárnice Silka dokonale kompatibilní s uceleným stavebním systémem YTONG.

Tvárnice Silka odpovídají mimořádným požadavkům na statiku a zvukovou izolaci. Výroba těchto vápenopískových tvárnic vyžaduje ve srovnání s podobnými stavebními materiály pouze nízkou spotřebu energie, navíc je ekologická, nezatěžuje hlukem a nepředstavuje žádné zdravotní riziko. Suroviny k výrobě, tedy vápno a písek jsou uskladněny v silech a dávkují se podle hmotnosti. Vápno a písek se intenzivně promíchají v poměru 1:12 a směs se přivede dopravníkem do reakční nádoby. V reakčních nádobách se pálené vápno hasí na vápenný hydrát. V domíchávači se pak směs nastaví na vlhkost optimální pro lisování. Lisování tvárnic probíhá v plně automatických lisech, které vytvarují přesné surové tvárnice. Ty se vytvrzují v dlouhých, válcovitých tlakových nádobách (autoklávech). Vytvrzování surových tvárnic probíhá při teplotě 160 až 220 °C. Požadované tvrdosti dosáhnou tvárnice pod tlakem páry přibližně za šest hodin. Po vytvrzení a zchlazení jsou vápenopískové tvárnice připraveny k použití. Jejich kvalita musí vyhovovat požadavkům předepsaných norem, což je ověřováno pomocí pravidelných namátkových kontrol kvality.

Obvodová stěna Silka S20-2000 (240x248x248)

malta	tenkovrstvá M5
pevnost zdícího prvku	20 MPa
šířka zdícího prvku	240 mm
charakteristická pevnost zdícího prvku	10,2 MPa
návrhová pevnost zdícího prvku	5,1 MPa
světlá výška podlaží	3,6 m

Při zatížení 1046,38 kN/m', které nám působí v objektu na vnitřní nosnou stěnu v suterénu, lze navrhnout objekt, který může mít až 10 podlaží. Ovšem při veškerém zatížení, které působí na obvodovou stěnu, lze navrhnout maximálně sedmipodlažní objekt. Suterénní stěny v podzemním podlaží ale nemůžou být navrženy z téhož

materiálu. Silka nevyhoví z hlediska únosnosti. Suterén by se musel řešit jako monolitická železobetonová konstrukce. Výpočet prokázal, že meziokenní pilíře v objektu vyhoví na požadovaný počet podlaží. Vnitřní pilíře o rozměrech 400 x 400 mm a 300 x 300 mm budou provedeny ze železobetonu.

Vše je doloženo výpočtem.

Vápenopísková tvárnice Kalksandstein

Vápenopískové cihly Kalksandstein se vyrábí pouze z přírodních materiálů: z vápna, písku a vody. Nepoužívají se žádné jiné chemické prostředky a Kalksandstein vzniká pouze za použití nízkého množství energie na výrobu. Proto tyto produkty šetří životní prostředí. Masivní akumulující vápenopískové zdi odebírají letním vedrům jejich špičky. S funkční zdi Kalksandstein můžete dosáhnout bez problému jakéhokoli energetického standardu od „obyčejného“ domu až po pasivní. Vápenopískové stěny jsou nehořlavé. Vysoká objemová hmotnost je další z výhod vápenopískových cihel. Chrání proti hluku ze sousedních místností i z ulice. Kalksandstein je vyráběn v oktametrickém rastru a garantuje bezpečnost v bytové i nebytové výstavbě, například u administrativních budov. Díky vysoké únosnosti Kalksandstein se dají připevnit veškeré zavěšené fasády, balkony, ale i třeba kuchyňskou linku je možné velmi pevně připevnit pomocí hmoždinek ke stěně. Vysoká únosnost vápenopískových zdí umožňuje konstruovat štíhlé nosné stěny. Tím se ušetří 5-7% obestavěného prostoru a tím také tolik investičních nákladů. Navíc naprosto přesné rovinné stěny umožňují provádění tenkovrstvých omítek a tím se získá další prostor.

Výrobní tolerance je ± 2 mm na šířku a délku ± 1 mm na výšku bloku. Norma DIN V 106-1 udává možnost větších tolerancí, nicméně nejmodernější technologie výroby firmy Zapf-Daigfuss umožňuje výrobu vápenopískových bloků s tolerancí ± 1 mm ve všech směrech a to i u velkých bloků KS-QUADRO. Vysoká přesnost produktů redukuje množství spotřebované malty a stejně tak omítky, které se používají výhradně tenkovrstvé, na minimum. Tím dochází také k redukcí vody potřebné na výstavbu na staveništi, z čehož vyplývá velký význam při vysychání a dotvarování budovy po ukončení výstavby a při uvedení budovy do provozu.

Obvodová stěna Kalksandstein 3 DF/175 LP (123x175x248)

malta	obyčejná M5
pevnost zdícího prvku	25 MPa
šířka zdícího prvku	175 mm
charakteristická pevnost zdícího prvku	12,34 MPa
návrhová pevnost zdícího prvku	6,17 MPa
světlá výška podlaží	3,6 m

Při zatížení $901,48 \text{ kN/m'}$, které nám působí v objektu na vnitřní nosnou stěnu v suterénu, lze navrhnout objekt, který může mít až 12 podlaží. Ale při veškerém zatížení, které působí na obvodovou stěnu, lze navrhnout objekt o maximálním počtu podlaží 9. Suterénní stěny v podzemním podlaží ale nemůžou být navrženy z tvárnic 3 DF/175 LP, jelikož nevyhoví z hlediska únosnosti. Ovšem Kalksandstein 10 DF/300 LD o šířce 300 mm již vyhoví z hlediska únosnosti. Vyšší podlažnost objektu nám ale limitují meziokenní pilíře. Výpočet prokázal, že maximální možný počet podlaží, aby konstrukce vyhověla z hlediska únosnosti, je 7 nadzemních podlaží. Vnitřní pilíře by byly provedeny ze železobetonu.

Vše je doloženo výpočtem.

Cihelné zdivo Heluz

Cihelné zdivo Heluz je stavební materiál, který má nejen vynikající tepelně-izolační vlastnosti, ale je také paropropustný, pevný, masivní a zároveň cenově dostupný. Existují cihly pro obvodové zdivo o tloušťce 250 až 500 mm splňující různé energetické standardy. Nová generace cihelných bloků HELUZ navíc splňuje požadavky na nízkoenergetické a pasivní stavby bez zateplení. Obvodové zdivo HELUZ udržuje optimální mikroklima, bezproblémově zvládá kolísání vlhkosti vzduchu a zajistí optimální mikroklima pro bydlení. Má výborné akumulační schopnosti. Masivní obvodové zdivo HELUZ díky pomalému přijímání a uvolňování tepla lépe odolává teplotním výkyvům. Pevné obvodové zdivo umožňuje výstavbu vícepodlažních staveb. Obvodové cihly HELUZ mají také velmi dobré zvukově-izolační vlastnosti. Při výrobě obvodových cihel se nepoužívají žádné chemické přísady. Obvodové zdivo HELUZ je tak absolutně zdravotně nezávadné. Obvodové zdivo HELUZ je nehořlavé, má téměř neomezenou životnost a nenapadají jej škůdci.

Cihly HELUZ pro vnitřní zdivo splňují veškeré nároky kladené na moderní stavební materiály pro zdravé bydlení. Vyrábí se kompletní sortiment cihel pro vnitřní zdivo – od příčkových po zvukově-izolační cihlové bloky. Díky jednotnému modulovému systému je zdění s cihlami HELUZ rychlé, přesné a jednoduché.

Obvodová stěna Heluz AKU 30/33,3 MK (333x300x238)

malta	tenkovrstvá M5
pevnost zdícího prvku	15 MPa
šířka zdícího prvku	300 mm
charakteristická pevnost zdícího prvku	6,54 MPa
návrhová pevnost zdícího prvku	3,27 MPa
světlá výška podlaží	3,6 m

Při zatížení 909,71 kN/m', které nám působí v objektu na vnitřní nosnou stěnu v suterénu, lze navrhnout objekt, který může mít 7 podlaží. Ale při veškerém zatížení, které působí na obvodovou stěnu, lze navrhnout objekt, který bude mít maximálně 5 nadzemních podlaží. Suterénní stěny v podzemním podlaží mohou být navrženy rovněž z tvárnic Heluz o tloušťce 300 mm, jelikož vyhoví z hlediska

únosnosti. Meziokenní pilíře v objektu vyhoví na požadovaný počet podlaží. Vnitřní pilíře by byly provedeny ze železobetonu.

Vše je doloženo výpočtem.

BS Klatovy – Livetherm

Základním materiálem použitým pro výrobu zdících prvků LIVETHERM je mezerovitý beton popř. liaporbeton. Pro jeho výrobu je použito výhradně pálených (liapor) a nepálených materiálů - tj. křemičitého písku, kamenné drtě (alt. liaporu), cementu a vody. Jedná se tedy o ekologicky nezávadné stavební materiály pro skutečně zdravé bydlení. Podle patentem chráněného postupu se k této směsi přikládá ve vibrolisovacím zařízení vložka z tvrzeného stabilizovaného samozhášivého polystyrénu (styroporu alt. neoporu) a tím vzniká základní konstrukční sendvičový prvek. Takto vytvořený výrobek není nutné dále upravovat vytvrzováním párou ani vypalováním v peci při vysokých teplotách. Díky tomuto výrobnímu postupu je výroba zdících prvků LIVETHERM energeticky nenáročná a šetrná k životnímu prostředí. Při výrobě nevzniká žádný druhotný odpad ani škodliviny poškozující vzduch. Zdící prvky LIVETHERM se vyrábějí dle ČSN EN 771-3. Beton jako takový je staletými prověřený stavební materiál, který je odolný proti mechanickému i klimatickému poškození. V kombinaci s vloženou masivní tepelnou izolací získáme unikátní zdící prvek LIVETHERM, určený pro výstavbu nízkoenergetických domů, bez další izolace na fasádě.

Zdící prvky LIVETHERM jsou betonové alt. liaporbetonové sendvičové tvárnice určené pro jednovrstvé obvodové nosné i výplňové zdivo nízkoenergetických domů tloušťky 400 mm, určené pro stavby s požadavkem na vysoký odpor a tepelnou akumulaci stěny při zachování malé tloušťky obvodového zdiva zajišťující maximální využití obestavěného prostoru.

Zdivo ze zdících prvků LIVETHERM je možné použít pro rodinné domy, vily, bytové domy i pro stavby průmyslové (výrobní haly, provozovny, zateplené sklady a garáže, autoservisy, čerpací stanice, prodejny) popř. pro stavby občanské vybavenosti (školy, tělocvičny, hotely, vodojemy, čistírny odpadních vod atd.) s omezením do max. 4 - 6 podlaží (viz statický výpočet).

Při vývoji zdících prvků LIVETHERM byl kladen největší důraz na vylepšení tepelně izolačních vlastností a na zajištění výroby dokonale přesných výrobků, zajišťující možnost zdění tvárnice na maltu pro tenké spáry (lepidlo). Spojením liaporbetonu s polystyrénovou izolací vznikl dokonalý sendvičový blok, který je oproti klasickým zdícím materiálům lehčí, je dobře opracovatelný (možnost řešení i členitých půdorysů bez tepelných mostů) a výrazně překračuje požadované hodnoty

tepelného odporu pro běžnou bytovou výstavbu. Prvky LIVETHERM jsou ideální pro stavby nízkoenergetických domů, které výrazně šetří náklady na jejich následný provoz (vytápění). Dům z tvárnic LIVETHERM je tepelně úsporný, masivní, s výraznou akumulací schopností vnitřní nosné části tvárnice. Přidáme-li kompletnost systému (tvárnice rovné - základní, rohové, překladové a věncové), systém zdění péro + drážky a zdění na maltu na tenké spáry docílíme i výrazného snížení pracnosti a to jak odbouráním různého dělení, tak i menší náročnosti na kvalitu pracovníků. Provedením sendvičové konstrukce jedním pracovním cyklem rovněž odpadá případné řešení dodatečného zateplení. Díky dokonalé rovinnosti hotových povrchů (zdivo je možné použít i jako režné) používají se jednovrstvé omítky, při požadavku na omítky dvouvrstvé lze užít minimální tloušťky jednotlivých vrstev. Rovněž spotřeba malty pro tenké spáry je minimální, díky toleranci zdících prvků v ložné spáře $\pm 1,50$ mm.

Obvodová stěna LIVETHERM TOL Z400/LEP 198 - P10 (400x306x198)

lepidlo	tenkovrstvé MTS 10
pevnost zdícího prvku	10 MPa
šířka zdícího prvku	400 mm
charakteristická pevnost zdícího prvku	5,03 MPa
návrhová pevnost zdícího prvku	2,52 MPa
světlá výška podlaží	3,6 m

Při zatížení $894,67 \text{ kN/m}^2$, které nám působí v objektu na vnitřní nosnou stěnu v suterénu, která má tloušťku 400 mm, lze navrhnout objekt, který může mít 9 podlaží. Ale při veškerém zatížení, které působí na obvodovou stěnu, u které se počítá s tloušťkou 235 mm, lze bezpečně navrhnout objekt, který bude mít 4 nadzemní podlaží. Suterénní stěny v podzemním podlaží jsou navrženy rovněž ze systému Livetherm o tloušťce 400 mm. Suterénní zdivo vyhoví z hlediska únosnosti. Meziokenní pilíře v objektu vyhoví na požadovaný počet podlaží. Vnitřní pilíře budou provedeny z pilířových tvárnic Livetherm o rozměrech 400×400 mm a 300×300 mm.

Vše je doloženo výpočtem.

Porovnání variant řešení

Provedla jsem výpočet a posouzení únosnosti zdiva pro čtyři zvolené materiály a prověřovala jsem maximální možný počet podlaží. Mezi zvolené materiály patří vápenopískové tvárnice Silka a Kalksandstein, cihelné zdivo Heluz a betonové tvárnice Livetherm.

	Silka	Kalksandstein	Heluz	Livetherm
Pevnost zdících prvků [MPa]	20	25	15	10
Šířka zdícího prvku [mm]	240	175	300	400
Suterénní stěna ze stejného materiálu	ne	ano	ano	ano
Nutnost tepelné izolace	ano	ano	ano	ne
Maximální počet podlaží	7	7	5	4

Ze srovnání všech posuzovaných stavebních materiálů vyplývá, že vápenopískové tvárnice Kalksandstein a Silka mají nejvyšší pevnost zdících prvků v tlaku a tudíž i objekt navržený z tohoto materiálu by mohl mít nejvíce nadzemních podlaží a to 7. Ale vápenopískové tvárnice i přes velkou únosnost jsou velmi štíhlé a tudíž nesplňují požadavky tepelné ochrany budov. Je proto nutné objekty z těchto materiálů dodatečně tepelně zaizolovat. Návrh a řešení vícepodlažní budovy může výrazně ovlivnit vítr, proto by bylo nutné dodatečně spočítat zatížení větrem a poté posoudit, zda 7 podlaží vyhoví všem požadavkům nebo bude nutné podlažnost objektu snížit.

Po posouzení cihelného zdiva Heluz, které má pevnost v tlaku 15 MPa, je možné navrhnout objekt, který může mít maximálně 5 nadzemních podlaží. Tento objekt bude rovněž nutné dodatečně zaizolovat. Pokud bude návrh objektu ze systému Livetherm, není nutné ho dodatečně izolovat. Výstavba se tím velmi urychlí. Betonové tvárnice Livetherm umožní navrhnout objekt o čtyřech nadzemních podlažích.

Pro účel administrativní budovy jsem si zvolila betonové tvárnice v systému Livetherm. Objekt z tvárnic Livetherm je tepelně úsporný, masivní, s výraznou akumulací schopností vnitřní nosné části tvárnice. Navrhla jsem objekt, který má tři trakty. Střední část bude mít 4 nadzemní podlaží a další dva trakty budou mít 3

nadzemní podlaží. Návrh administrativní budovy z tohoto systému je rovněž posouzen a ověřen výpočtem.

Výpočtové modely zděné vícepodlažní budovy

Při navrhování a při následném posuzování spolehlivosti stavební konstrukce je třeba vhodně zvolit její výpočtový model. Výpočtovým modelem konstrukce se snažíme so nejlépe vystihnout chování skutečné konstrukce, tj. co nejlépe vystihnout vlastnosti materiálu, tvar konstrukce, konstrukční uspořádání, účinky zatížení.

U vícepodlažní budovy, která má zděné svislé nosné konstrukce, závisí volba výpočtového modelu zejména na správném vystižení prostorového působení celé budovy. Rozhodujícím kritériem při odhadu statického působení svislých stěn a pilířů je obvykle tuhost stropů v jejich rovině.

a) netuhé stropy (např. dřevěné trámové stropy, lehké ocelové střešní konstrukce)

Netuhé, ve své rovině poddajné stropy nevytvoří dostatečně pevnou podporu pro vodorovné síly od stěn či pilířů, které vznikají od účinků svislého zatížení. Vzhledem k tomu, že poddajnost opření stěn či pilířů v úrovni jednotlivých stropů lze jen velmi obtížně odhadnout, volí se zjednodušený a bezpečný předpoklad, že opření svislých stěn a pilířů ve vodorovném směru při výpočtu na účinky svislých zatížení není v úrovni jednotlivých netuhých stropů žádné. Svislé nosné prvky tak vytvářejí systém, který se vzájemně neovlivňuje. Průběhy vnitřních sil po délce stěny dostaneme z řešení podmínek rovnováhy k těžišti průřezu stěny na úrovni jednotlivých stropů. Napětí v místě uložení stropního trámu jsou závislé na úpravě detailu uložení trámu na stěnu. Nejběžnější způsob je uložení trámu na podložku z tvrdého dřeva. Je zřejmé, že pro výpočet účinků vodorovného zatížení od tlaku či sání větru působících na vícepodlažní budovu, nelze tento model použít.

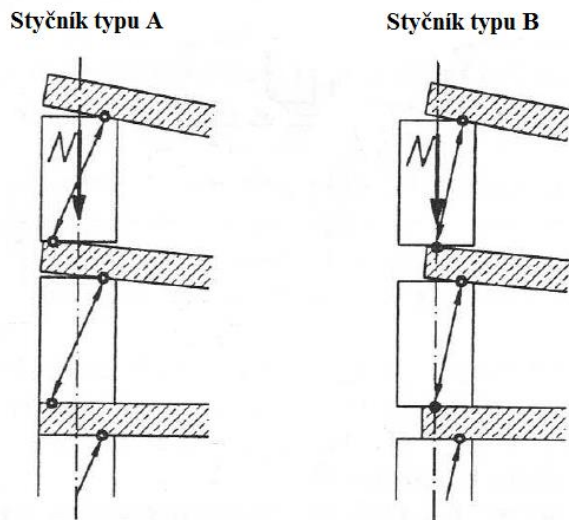
b) tuhé stropy (např. železobetonové monolitické, montované stropy, dodatečně zmonolitněné)

Stropy tuhé ve své rovině umožňují svou tuhostí přenést spolehlivě vodorovné síly od účinků svislého i vodorovného zatížení do příčných smykových stěn. Pro zjednodušení statického řešení lze obvykle prostorový model nahradit více či méně zjednodušeným rovinným modelem. Při výpočtu tuhostí je nutné vzít v úvahu

rozdílné vlastnosti materiálu stropů a stěn. Důležité je také uvažovat vliv okenních a dveřních otvorů ve stěnách na redukci průřezových charakteristik stěn.

Statická schémata v závislosti na typu styčnicku při tuhých stropích

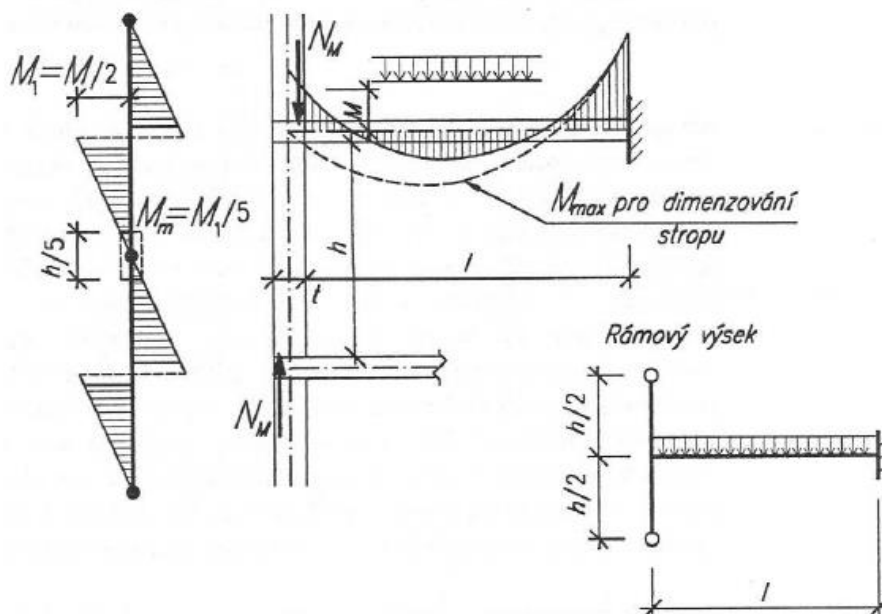
Statická schémata se doporučuje volit v závislosti na délce uložení stropu. Podle délky uložení stropu rozlišujeme styčníky typu A, kde má tuhá stropní konstrukce hloubku uložení stejnou jako tloušťka stěny (pilíře). U styčnicku typu B je tuhý strop uložen na přibližně dvou třetinách tloušťky stěny.



Obr. 1: Statická schémata v závislosti na typu styčnicku

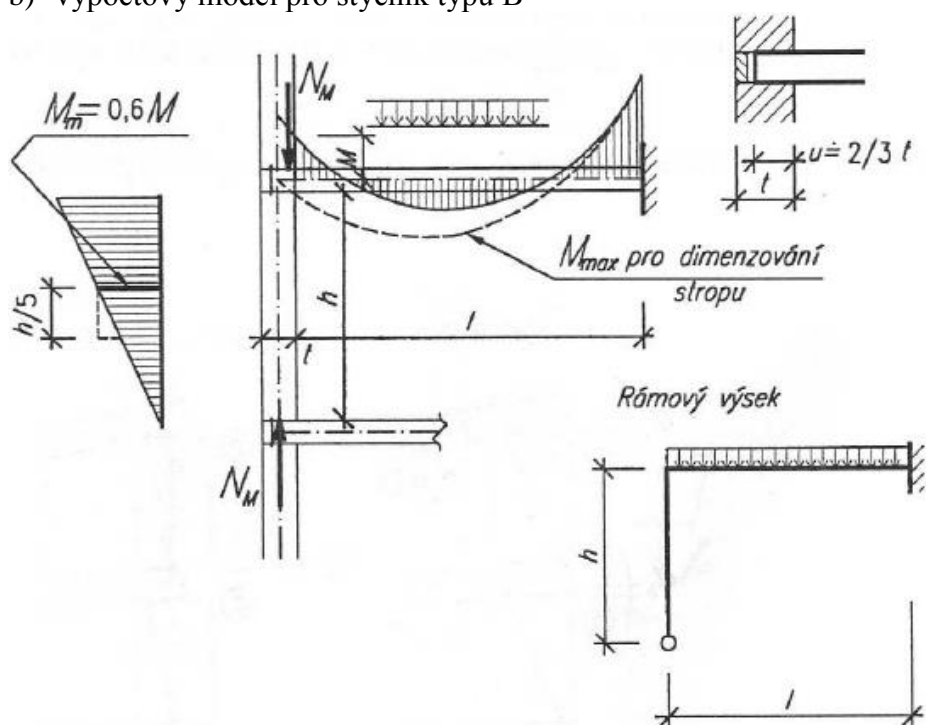
Výpočtové modely

a) výpočtový model pro styčnick typ A



Obr. 2: Rámový výsek pro styčnick typ A

b) výpočtový model pro styčník typu B



Obr. 3: Rámový výsek pro styčník typu B

Pro určení maximálního mezipodporového momentu stropní konstrukce se předpokládá, že podporový moment ve styku se stěnou je roven nule (na Obr. 2, 3 je vyznačen průběh momentu čárkovanou čarou).

Pro návrh objektu jsem zvolila výpočtový model pro styčník typu B. U tohoto typu styčníku jsou stropní konstrukce uloženy tuze na přibližně dvou třetinách tloušťky stěny.

Tepelná ochrana budov

Navrhováním budov a jejich částí se má vytvářet co nejkvalitnější vnitřní prostředí při nízké provozní energetické náročnosti a přiměřeně nízké zátěži životního prostředí v lokálním, regionálním a globálním měřítku, a to po celý životní cyklus budovy. K tomu mohou velmi významně přispět správně aplikované poznatky tepelné ochrany budov. Budovy, jejich části a konstrukce se mají navrhovat tak, aby byla zajištěna jejich snadná údržba, opravy a výměny prvků s kratší životností, a to způsobem, který nebude energeticky, materiálově ani odpady neúměrně zatěžovat životní prostředí.

Výsledné vlastnosti budovy lze zpravidla nejlépe ovlivnit při vytváření celkové koncepce v přípravné fázi projektu, zejména dobrou koordinací s koncepcí nosné funkce, vytápění a osvětlení budovy. Taková koncepce by měla být charakterizována mj. vyvážeností objemového a konstrukčně technologického řešení všech prostorů a konstrukcí při nejnížší energetické náročnosti budovy. Budovy se navrhují tak, aby měly nízkou potřebu tepla na vytápění a zajišťovaly tepelnou ochranu v souladu s požadovanými normovými hodnotami. Je vhodné navrhovat takové řešení budovy, aby bylo požadavku nízké energetické náročnosti dosahováno efektivně, tedy s nízkou investiční náročností a s malou zátěží životního prostředí po celý životní cyklus budovy.

Správným tepelně technickým návrhem je obvykle zajištěno vytvoření celistvého tepelně izolačního obalu budovy s minimem slabých míst. U všech typů konstrukcí a jejich vazeb se dává přednost takovému konstrukčnímu řešení, které při skutečném provedení nejméně narušuje celistvost tepelně izolační vrstvy a vede k co nejnížší degradaci jejích tepelně izolačních vlastností. Obvodové vrstvené konstrukce je možné navrhovat v několika principiálně odlišných řešení – nejčastěji jako souvrství s tepelně izolační vrstvou při vnějším povrchu, jako souvrství s tepelně izolační vrstvou chráněnou z vnější strany další vrstvou (vrstvami) ve formě tzv. sendvičové konstrukce, jako souvrství s větranou vzduchovou mezerou napojenou na venkovní prostředí mezi tepelně izolační vrstvou a vnější ochrannou vrstvou.

Nejobvyklejší a zpravidla nejvhodnější poloha tepelně izolační vrstvy je vně nosné vrstvy směrem ke chladné straně konstrukce v zimním období. Rozhodnutí o (dodatečném) umístění tepelně izolační vrstvy z vnitřní strany může být také

odůvodněno požadavkem nenarušení vnějšího vzhledu obálky budovy, například z důvodů velké členitosti a památkové ochrany. Ve všech případech s tepelně izolační vrstvou při vnitřní straně konstrukce je třeba zvláště pečlivě navrhnout napojení na přilehlé konstrukce s cílem omezit nepříznivé působení tepelných mostů a tepelných vazeb a dále doplnit parotěsnicí vrstvou při vnitřním povrchu. Nejvýraznější tepelné mosty a vazby vznikají v obálce budovy obvykle v oblasti navazující na stropní nosné prvky (pozední věnce, stropy lodžií a balkonů, strop suterénu a pod střechou – atika). Další významné tepelné mosty a vazby jsou obvykle po obvodě otvorů (nadokenní a nadedvevní překlady, boční ostění, parapet).

Výpočet a posouzení hodnot součinitele prostupu tepla

- hodnoty součinitele prostupu tepla jsou pro budovy s převládající návrhovou vnitřní teplotou v intervalu 18°C až 22°C včetně

Systém LIVETHERM

Stěna vnější LIVETHERM TOL Z400/LEP 198 - P10 (400x306x198)

Materiál	Tloušťka [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
Livetherm - betonové tvárnice (s omítkou)	0,400	0,091	4,4

Součinitel prostupu tepla:

$$U = 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$$

* udává výrobce viz. www.livetherm.cz

Požadovaná normová hodnota součinitele prostupu tepla:

$$U_{N,20} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Doporučená normová hodnota součinitele prostupu tepla:

$$U_{rec,20} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$$

* těžká konstrukce viz. ČSN 73 0540-2:2011 Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky

Konstrukce **splňuje** požadavky tepelné ochrany budov dle ČSN 73 0540-2:2011.

Stěna vnější LIVETHERM TNB 240/LEP 198 AKU - P10
(240x306x198)

Materiál	Tloušťka [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
Livetherm - betonové tvárnice (s omítkou)	0,240	0,34	0,7

Součinitel prostupu tepla:

$$U = 1,42 \text{ W/m}^2\text{K}$$

* udává výrobce viz. www.livetherm.cz

Požadovaná normová hodnota součinitele prostupu tepla:

$$U_{N,20} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Doporučená normová hodnota součinitele prostupu tepla:

$$U_{rec,20} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$$

* těžká konstrukce viz. ČSN 73 0540-2:2011 Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky

Konstrukce **nesplňuje** požadavky tepelné ochrany budov dle ČSN 73 0540-2:2011. Konstrukci je nutné doplnit tepelnou izolací.

Stěna vnější LIVETHERM TNB 240/LEP 198 AKU - P10
(240x306x198)

Materiál	Tloušťka [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
Livetherm - betonové tvárnice (s omítkou)	0,240	0,34	0,7
Tepelná izolace - Isover EPS GreyWall	0,080	-	2,55
Vzduchová mezera	0,025	0,0257	1,0
Cementotřísková deska CETRIS	0,015	0,24	0,1

* udává výrobce viz. www.isover.cz

Součinitel prostupu tepla:

$$U = 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Požadovaná normová hodnota součinitele prostupu tepla:

$$U_{N,20} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Doporučená normová hodnota součinitele prostupu tepla:

$$U_{rec,20} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Konstrukce **splňuje** požadavky tepelné ochrany budov dle ČSN 73 0540-2:2011.

Střešní konstrukce - S5

Materiál	Tloušťka [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
Střešní hydroizolační fólie Fatrafol 810	0,002	0,16	0,0
Podkladní textilie Fatratex	-	-	-
Izolace Isover R (minerální vata)	0,100	0,056	1,8
Izolace Isover EPS 200S	0,140	0,037	3,8
Podkladní textilie Fatratex	-	-	-
Spádová betonová mazanina	0,040	1,23	0,0
Parotěsná zábrana Fatrapar	-	-	-
Penetrační nátěr	-	-	-
ŽB vložkový strop BSK Plus	0,200	-	0,54
Stropní pohled Portas s osvětlením	0,110	0,16	0,7

* udává výrobce viz. www.betonstavby.cz

Tepelný odpor konstrukce: $R_N = 6,842 \text{ m}^2\text{K/W}$

Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce: $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$

Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce: $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Celkový tepelný odpor konstrukce: $R_T = 6,982 \text{ m}^2\text{K/W}$

Součinitel prostupu tepla: $U = 0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$

Požadovaná normová hodnota součinitele prostupu tepla: $U_{N,20} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Doporučená normová hodnota součinitele prostupu tepla: $U_{rec,20} = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$

* střecha plochá viz. ČSN 73 0540-2:2011 Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky

Konstrukce **splňuje** požadavky tepelné ochrany budov dle ČSN 73 0540-2:2011.

Střešní konstrukce - S7

Materiál	Tloušťka [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
Porost - směs osiva Optigreen E	-	-	-
Extenzivní substrát Optigreen typ E	0,100	1,4	0,07
Filtrační textilie Optigreen typ 105	-	-	-
Plastová drenáž Optigreen FKD 40	0,040	0,2	0,2
Ochranná textilie Optigreen RMS 300	-	-	-
Izolace Styrodur 4000 CS (3x50 mm)	0,150	0,033	4,5
Hydroizolace Minar modifikovaný SBS	0,008	0,21	0,0
Parozábrana Dekbit AL S40	-	-	-
Spádový perlitobeton	0,040	0,13	0,31
ŽB vložkový strop BSK Plus	0,200	-	0,54
Stropní pohled Portas s osvětlením	0,110	0,16	0,7

* udává výrobce viz.
www.betonstavby.cz

Tepelný odpor konstrukce: $R_N = 6,390 \text{ m}^2\text{K/W}$

Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce: $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$

Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce: $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Celkový tepelný odpor konstrukce: $R_T = 6,530 \text{ m}^2\text{K/W}$

Součinitel prostupu tepla: $U = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$

Požadovaná normová hodnota součinitele prostupu tepla: $U_{N,20} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Doporučená normová hodnota součinitele prostupu tepla: $U_{rec,20} = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$

* střecha plochá viz. ČSN 73 0540-2:2011
Tepelná ochrana budov - Část 2:
Požadavky

Konstrukce **splňuje** požadavky tepelné ochrany budov dle ČSN 73 0540-2:2011.

Stropní konstrukce - S3

Materiál	Tloušťka [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
Podlahová krytina - keramická dlažba	0,008	1,01	0,01
Lepící tmel	0,004	0,22	0,02
Betonová mazanina	0,05	1,23	0,04
Separáční PE fólie Dektrade	-	-	-
Izolace ISOVER EPS 200 S	0,05	0,037	1,35
ŽB vložkový strop BSK Plus	0,2	-	0,54
Tepelná izolace ISOVER EPS 200 S	0,1	0,037	2,70
Vnitřní omítka	0,01	0,99	0,01

* udává výrobce viz.
www.betonstavby.cz

Součinitel prostupu tepla: $U = 0,21 \text{ W/m}^2\text{K}$

Požadovaná normová hodnota
součinitele prostupu tepla: $U_{N,20} = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$

Doporučená normová hodnota
součinitele prostupu tepla: $U_{rec,20} = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$

* strop z vytápěného prostoru k
nevytápěnému viz. ČSN 73 0540-2:2011
Tepelná ochrana budov - Část 2:
Požadavky

Konstrukce **splňuje** požadavky tepelné ochrany budov dle ČSN 73 0540-2:2011.

System Silka

Obvodová stěna Silka S20-2000 (240x248x248)

Materiál	Tloušťka [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
Silka - vápenopísková tvárnice	0,240	1,05	0,23

Součinitel prostupu tepla: $U = 4,38 \text{ W/m}^2\text{K}$

Požadovaná normová hodnota součinitele prostupu tepla: $U_{N,20} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Doporučená normová hodnota součinitele prostupu tepla: $U_{rec,20} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

* těžká konstrukce viz. ČSN 73 0540-2:2011 Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky

Konstrukce **nesplňuje** požadavky tepelné ochrany budov dle ČSN 73 0540-2:2011.

Konstrukci je nutné doplnit tepelnou izolací.

Obvodová stěna Silka S20-2000 (240x248x248)

Materiál	Tloušťka [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
Vnitřní omítka Baumit MPI 25 L	0,010	0,99	0,0
Silka - vápenopísková tvárnice	0,240	1,05	0,23
Tepelná izolace - Isover EPS GreyWall	0,100	-	3,25
Vzduchová mezera	0,025	0,0257	1,0
Cementotřísková deska CETRIS	0,015	0,24	0,1

* udává výrobce viz. www.isover.cz

Součinitel prostupu tepla: $U = 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$

Požadovaná normová hodnota součinitele prostupu tepla: $U_{N,20} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Doporučená normová hodnota součinitele prostupu tepla: $U_{rec,20} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

* těžká konstrukce viz. ČSN 73 0540-2:2011 Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky

Konstrukce **splňuje** požadavky tepelné ochrany budov dle ČSN 73 0540-2:2011.

Střešní konstrukce - S5

Materiál	Tloušťka [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
Střešní hydroizolační fólie Fatrafol 810	0,002	0,16	0,0
Podkladní textilie Fatratex	-	-	-
Izolace Isover R (minerální vata)	0,100	0,056	1,8
Izolace Isover EPS 200S	0,120	0,037	3,2
Podkladní textilie Fatratex	-	-	-
Spádová betonová mazanina	0,040	1,23	0,0
Parotěsná zábrana Fatrapar	-	-	-
Penetrační nátěr	-	-	-
stropní dílce Ytong	0,200	0,16	1,250
Stropní podhled Portas s osvětlením	0,110	0,16	0,7

Tepelný odpor konstrukce: $R_N = 7,011 \text{ m}^2\text{K/W}$

Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce: $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$

Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce: $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Celkový tepelný odpor konstrukce: $R_T = 7,151 \text{ m}^2\text{K/W}$

Součinitel prostupu tepla: $U = 0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$

Požadovaná normová hodnota součinitele prostupu tepla: $U_{N,20} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Doporučená normová hodnota součinitele prostupu tepla: $U_{rec,20} = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$

* střecha plochá viz. ČSN 73 0540-2:2011 Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky

Konstrukce **splňuje** požadavky tepelné ochrany budov dle ČSN 73 0540-2:2011.

Střešní konstrukce - S7

Materiál	Tloušťka [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
Porost - směs osiva Optigreen E	-	-	-
Extenzivní substrát Optigreen typ E	0,100	1,4	0,07
Filtrační textilie Optigreen typ 105	-	-	-
Plastová drenáž Optigreen FKD 40	0,040	0,2	0,2
Ochranná textilie Optigreen RMS 300	-	-	-
Izolace Styrodur 4000 CS (3x50 mm)	0,150	0,033	4,5
Hydroizolace Minar modifikovaný SBS	0,008	0,21	0,0
Parozábrana Dekbit AL S40	-	-	-
Spádový perlitobeton	0,040	0,13	0,31
stropní dílce Ytong	0,200	0,16	1,250
Stropní podhled Portas s osvětlením	0,110	0,16	0,7

Tepelný odpor konstrukce: $R_N = 7,100 \text{ m}^2\text{K/W}$

Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce: $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$

Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce: $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Celkový tepelný odpor konstrukce: $R_T = 7,240 \text{ m}^2\text{K/W}$

Součinitel prostupu tepla: $U = 0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$

Požadovaná normová hodnota součinitele prostupu tepla: $U_{N,20} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Doporučená normová hodnota součinitele prostupu tepla: $U_{rec,20} = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$

* střeška plochá viz. ČSN 73 0540-2:2011 Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky

Konstrukce **splňuje** požadavky tepelné ochrany budov dle ČSN 73 0540-2:2011.

Stropní konstrukce - S3

Materiál	Tloušťka [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
Podlahová krytina - keramická dlažba	0,008	1,01	0,01
Lepící tmel	0,004	0,22	0,02
Betonová mazanina	0,05	1,23	0,04
Separáční PE fólie Dektrade	-	-	-
Izolace ISOVER EPS 200 S	0,05	0,037	1,35
stropní dílce Ytong	0,200	0,16	1,250
Tepelná izolace ISOVER EPS 200 S	0,1	0,037	2,70
Vnitřní omítka	0,01	0,99	0,01

Součinitel prostupu tepla: $U = 0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$

Požadovaná normová hodnota součinitele prostupu tepla: $U_{N,20} = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$

Doporučená normová hodnota součinitele prostupu tepla: $U_{rec,20} = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$

* strop z vytápěného prostoru k nevytápěnému viz. ČSN 73 0540-2:2011 Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky

Konstrukce **splňuje** požadavky tepelné ochrany budov dle ČSN 73 0540-2:2011.

System Kalksandstein

Obvodová stěna Kalksandstein 3 DF/175 LP (123x175x248)

Materiál	Tloušťka [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
Kalksandstein - vápenopísková tvárnice	0,175	1,05	0,17

Součinitel prostupu tepla: $U = 6,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

Požadovaná normová hodnota součinitele prostupu tepla: $U_{N,20} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Doporučená normová hodnota součinitele prostupu tepla: $U_{rec,20} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

* těžká konstrukce viz. ČSN 73 0540-2:2011 Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky

Konstrukce **nesplňuje** požadavky tepelné ochrany budov dle ČSN 73 0540-2:2011.

Konstrukci je nutné doplnit tepelnou izolací.

Obvodová stěna Kalksandstein 3 DF/175 LP (123x175x248)

Materiál	Tloušťka [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
Vnitřní omítka Baumit MPI 25 L	0,010	0,99	0,0
Kalksandstein - vápenopísková tvárnice	0,175	1,05	0,17
Tepelná izolace - Isover EPS GreyWall	0,100	-	3,25
Vzduchová mezera	0,025	0,0257	1,0
Cementotřísková deska CETRIS	0,015	0,24	0,1

* udává výrobce viz. www.isover.cz

Součinitel prostupu tepla: $U = 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$

Požadovaná normová hodnota součinitele prostupu tepla: $U_{N,20} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Doporučená normová hodnota součinitele prostupu tepla: $U_{rec,20} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

* těžká konstrukce viz. ČSN 73 0540-2:2011 Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky

Konstrukce **splňuje** požadavky tepelné ochrany budov dle ČSN 73 0540-2:2011.

Střešní konstrukce - S5

Materiál	Tloušťka [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
Střešní hydroizolační fólie Fatrafol 810	0,002	0,16	0,0
Podkladní textilie Fatratex	-	-	-
Izolace Isover R (minerální vata)	0,100	0,056	1,8
Izolace Isover EPS 200S	0,120	0,037	3,2
Podkladní textilie Fatratex	-	-	-
Spádová betonová mazanina	0,040	1,23	0,0
Parotěsná zábrana Fatrapar	-	-	-
Penetrační nátěr	-	-	-
stropní dílce Ytong	0,200	0,16	1,250
Stropní podhled Portas s osvětlením	0,110	0,16	0,7

Tepelný odpor konstrukce: $R_N = 7,011 \text{ m}^2\text{K/W}$

Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce: $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$

Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce: $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Celkový tepelný odpor konstrukce: $R_T = 7,151 \text{ m}^2\text{K/W}$

Součinitel prostupu tepla: $U = 0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$

Požadovaná normová hodnota součinitele prostupu tepla: $U_{N,20} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Doporučená normová hodnota součinitele prostupu tepla: $U_{rec,20} = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$

* střecha plochá viz. ČSN 73 0540-2:2011 Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky

Konstrukce **splňuje** požadavky tepelné ochrany budov dle ČSN 73 0540-2:2011.

Střešní konstrukce - S7

Materiál	Tloušťka [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
Porost - směs osiva Optigreen E	-	-	-
Extenzivní substrát Optigreen typ E	0,100	1,4	0,07
Filtrační textilie Optigreen typ 105	-	-	-
Plastová drenáž Optigreen FKD 40	0,040	0,2	0,2
Ochranná textilie Optigreen RMS 300	-	-	-
Izolace Styrodur 4000 CS (3x50 mm)	0,150	0,033	4,5
Hydroizolace Minar modifikovaný SBS	0,008	0,21	0,0
Parozábrana Dekbit AL S40	-	-	-
Spádový perlitobeton	0,040	0,13	0,31
stropní dílce Ytong	0,200	0,16	1,250
Stropní podhled Portas s osvětlením	0,110	0,16	0,7

Tepelný odpor konstrukce: $R_N = 7,100 \text{ m}^2\text{K/W}$

Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce: $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$

Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce: $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Celkový tepelný odpor konstrukce: $R_T = 7,240 \text{ m}^2\text{K/W}$

Součinitel prostupu tepla: $U = 0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$

Požadovaná normová hodnota součinitele prostupu tepla: $U_{N,20} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Doporučená normová hodnota součinitele prostupu tepla: $U_{rec,20} = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$

* střecha plochá viz. ČSN 73 0540-2:2011 Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky

Konstrukce **splňuje** požadavky tepelné ochrany budov dle ČSN 73 0540-2:2011.

Stropní konstrukce - S3

Materiál	Tloušťka [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
Podlahová krytina - keramická dlažba	0,008	1,01	0,01
Lepicí tmel	0,004	0,22	0,02
Betonová mazanina	0,05	1,23	0,04
Separáční PE fólie Dektrade	-	-	-
Izolace ISOVER EPS 200 S	0,05	0,037	1,35
stropní dílce Ytong	0,200	0,16	1,250
Tepelná izolace ISOVER EPS 200 S	0,1	0,037	2,70
Vnitřní omítka	0,01	0,99	0,01

Součinitel prostupu tepla: $U = 0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$

Požadovaná normová hodnota součinitele prostupu tepla: $U_{N,20} = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$

Doporučená normová hodnota součinitele prostupu tepla: $U_{rec,20} = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$

* strop z vytápěného prostoru k nevytápěnému viz. ČSN 73 0540-2:2011 Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky

Konstrukce **splňuje** požadavky tepelné ochrany budov dle ČSN 73 0540-2:2011.

System Heluz

Obvodová stěna Heluz AKU 30/33,3 MK (333x300x238)

Materiál	Tloušťka [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
Heluz - cihelné bloky	0,300	-	0,89

* udává výrobce

Součinitel prostupu tepla: $U = 1,12 \text{ W/m}^2\text{K}$

Požadovaná normová hodnota součinitele prostupu tepla: $U_{N,20} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Doporučená normová hodnota součinitele prostupu tepla: $U_{rec,20} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

* těžká konstrukce viz. ČSN 73 0540-2:2011 Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky

Konstrukce **nesplňuje** požadavky tepelné ochrany budov dle ČSN 73 0540-2:2011.

Konstrukci je nutné doplnit tepelnou izolací.

Obvodová stěna Heluz AKU 30/33,3 MK (333x300x238)

Materiál	Tloušťka [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
Vnitřní omítka Baumit MPI 25 L	0,010	0,99	0,0
Heluz - cihelné bloky	0,300	-	0,89
Tepelná izolace - Isover EPS GreyWall	0,100	-	3,25
Vzduchová mezera	0,025	0,0257	1,0
Cementotřísková deska CETRIS	0,015	0,24	0,1

* udává výrobce
* udává výrobce viz.
www.isover.cz

Součinitel prostupu tepla: $U = 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$

Požadovaná normová hodnota součinitele prostupu tepla: $U_{N,20} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Doporučená normová hodnota součinitele prostupu tepla: $U_{rec,20} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

* těžká konstrukce viz. ČSN 73 0540-2:2011 Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky

Konstrukce **splňuje** požadavky tepelné ochrany budov dle ČSN 73 0540-2:2011.

Střešní konstrukce - S5

Materiál	Tloušťka [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
Střešní hydroizolační fólie Fatrafol 810	0,002	0,16	0,0
Podkladní textilie Fatratex	-	-	-
Izolace Isover R (minerální vata)	0,100	0,056	1,8
Izolace Isover EPS 200S	0,160	0,037	4,3
Podkladní textilie Fatratex	-	-	-
Spádová betonová mazanina	0,040	1,23	0,0
Parotěsná zábrana Fatrapar	-	-	-
Penetrační nátěr	-	-	-
Keramické stropní panely Heluz	0,240	-	0,270
Stropní podhled Portas s osvětlením	0,110	0,16	0,7

* udává výrobce

Tepelný odpor konstrukce: $R_N = 7,113 \text{ m}^2\text{K/W}$

Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce: $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$

Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce: $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Celkový tepelný odpor konstrukce: $R_T = 7,253 \text{ m}^2\text{K/W}$

Součinitel prostupu tepla: $U = 0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$

Požadovaná normová hodnota součinitele prostupu tepla: $U_{N,20} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Doporučená normová hodnota součinitele prostupu tepla: $U_{rec,20} = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$

* střecha plochá viz. ČSN 73 0540-2:2011 Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky

Konstrukce **splňuje** požadavky tepelné ochrany budov dle ČSN 73 0540-2:2011.

Střešní konstrukce - S7

Materiál	Tloušťka [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
Porost - směs osiva Optigreen E	-	-	-
Extenzivní substrát Optigreen typ E	0,100	1,4	0,07
Filtrační textilie Optigreen typ 105	-	-	-
Plastová drenáž Optigreen FKD 40	0,040	0,2	0,2
Ochranná textilie Optigreen RMS 300	-	-	-
Izolace Styrodur 4000 CS (3x60 mm)	0,180	0,034	5,3
Hydroizolace Minar modifikovaný SBS	0,008	0,21	0,0
Parozábrana Dekbit AL S40	-	-	-
Spádový perlitobeton	0,040	0,13	0,31
Keramické stropní panely Heluz	0,240	-	0,270
Stropní podhled Portas s osvětlením	0,110	0,16	0,7

* udává výrobce

Tepelný odpor konstrukce: $R_N = 6,869 \text{ m}^2\text{K/W}$

Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce: $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$

Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce: $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Celkový tepelný odpor konstrukce: $R_T = 7,009 \text{ m}^2\text{K/W}$

Součinitel prostupu tepla: $U = 0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$

Požadovaná normová hodnota součinitele prostupu tepla: $U_{N,20} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Doporučená normová hodnota součinitele prostupu tepla: $U_{rec,20} = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$

* střecha plochá viz. ČSN 73 0540-2:2011 Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky

Konstrukce **splňuje** požadavky tepelné ochrany budov dle ČSN 73 0540-2:2011.

Stropní konstrukce - S3

Materiál	Tloušťka [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
Podlahová krytina - keramická dlažba	0,008	1,01	0,01
Lepící tmel	0,004	0,22	0,02
Betonová mazanina	0,05	1,23	0,04
Separáční PE fólie Dektrade	-	-	-
Izolace ISOVER EPS 200 S	0,05	0,037	1,35
Keramické stropní panely Heluz	0,240	-	0,270
Tepelná izolace ISOVER EPS 200 S	0,1	0,037	2,70
Vnitřní omítka	0,01	0,99	0,01

* udává výrobce

Součinitel prostupu tepla: $U = 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$

Požadovaná normová hodnota součinitele prostupu tepla: $U_{N,20} = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$

Doporučená normová hodnota součinitele prostupu tepla: $U_{rec,20} = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$

* strop z vytápěného prostoru k nevytápěnému viz. ČSN 73 0540-2:2011 Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky

Konstrukce **splňuje** požadavky tepelné ochrany budov dle ČSN 73 0540-2:2011.

ZÁVĚR

Provedla jsem výpočty a posouzení únosnosti zdiva pro čtyři zvolené materiály Silka, Kalksandstein, Heluz a Livetherm a prověřila jsem maximální možný počet podlaží. Pro návrh objektu jsem zvolila výpočtový model pro styčník typu B. U tohoto typu styčníku jsou stropní konstrukce uloženy tuze na přibližně dvou třetinách tloušťky stěny.

Po srovnání všech posuzovaných stavebních materiálů vyplývá, že vápenopískové tvárnice Kalksandstein a Silka mají nejvyšší pevnost zdících prvků v tlaku a tudíž i objekt navržený z tohoto materiálu by mohl mít nejvíce nadzemních podlaží. Ale vápenopískové tvárnice i přes velkou únosnost jsou velmi štíhlé a nesplňují požadavky tepelné ochrany budov. Je proto nutné objekty z těchto materiálů dodatečně tepelně zaizolovat izolací o tloušťce minimálně 100 mm. Návrh a řešení vícepodlažní budovy může výrazně ovlivnit vítr, proto by bylo nutné dodatečně spočítat zatížení větrem a poté posoudit, zda 7 podlaží vyhoví všem požadavkům nebo bude nutné podlažnost objektu snížit. Z cihelného zdiva Heluz, které má pevnost v tlaku 15 MPa, je možné navrhnout objekt, který může mít maximálně 5 nadzemních podlaží. Tento objekt bude rovněž nutné dodatečně zaizolovat tepelnou izolací o minimální tloušťce 100 mm. Pokud bude návrh objektu ze systému Livetherm, není nutné ho dodatečně izolovat. Výstavba se tím velmi urychlí. Betonové tvárnice Livetherm umožní navrhnout objekt o čtyřech nadzemních podlažích.

Pro účel administrativní budovy jsem si zvolila betonové tvárnice v systému Livetherm. Objekt z tvárnice Livetherm je tepelně úsporný, masivní, s výraznou akumulací schopností vnitřní nosné části tvárnice. Navrhla jsem objekt, který má tři trakty. Střední část bude mít 4 nadzemní podlaží a další dva trakty budou mít 3 nadzemní podlaží.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- ČSN EN 1991 *Zatížení konstrukcí*
ČSN EN 1996 *Navrhování zděných konstrukcí*
ČSN 73 5305 *Administrativní budovy a prostory*

Vyhláška č. 398/2009 Sb. O obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb

Vyhláška č. 62/2013 Sb. O dokumentaci stavby

Prof. Dipl. Ing. Dietrich Neumann, Prof. Dipl. Ing. Ulf Hestermann, Prof. Ulrich Weinbrenner, Prof. Dipl. Ing. Ludwig Rongen; *Stavební konstrukce II*; Vydavatelství JAGA GROUP s.r.o, Bratislava, 2006

PŘÍLOHA

Statické výpočty

Ověření a posouzení únosnosti zdiva LIVETHERM

Ověření a posouzení únosnosti zdiva Silka

Ověření a posouzení únosnosti zdiva Kalksandstein

Ověření a posouzení únosnosti zdiva Heluz

Výkresy

Situace

Půdorys 1.PP

Půdorys 1.NP

Půdorys 2.NP

Půdorys 3.NP

Půdorys 4.NP

Základy

Řez A – A´

Řez B – B´

Půdorys střechy

Půdorys střechy (4.NP)

Skladba stropní konstrukce 1.PP

Skladba stropní konstrukce 1.NP

Skladba stropní konstrukce 2.NP

Skladba stropní konstrukce 3.NP

Skladba stropní konstrukce 4.NP

Pohled severní a jižní

Pohled západní a východní

Tabulky

Detaily

STATICKE VYPOCTY

Ověření a posouzení ůnosnosti zdiva LIVETHERM

Stálé zatížení

Sřešní konstrukce: S5

Materiál	Tloušťka [m]	Obj. hmotnost [kN/m ³]	g _k [kN/m ²]
Sřešní hydroizolační fólie Fatrafol 810	0,002	9,5	0,019
Podkladní textilie Fatratex	-	-	-
Izolace ISOVER R (minerální vata)	0,100	1,0	0,100
Izolace ISOVER EPS 200 S	0,140	0,5	0,070
Podkladní textilie Fatratex	-	-	-
Spádová metonová mazanina	0,040	23,0	0,920
Parotěsná zábrana Fatrapal	-	-	-
Penetrační nátěr	-	-	-
ŽB vložkový strop BSK Plus	0,200	-	2,880
Stropní podhled PORTAS s osvětlením	0,110	8,0	0,880

* vlastní tíha konstrukce - viz. www.betonstavby.cz

$$g_k = 3,989 \text{ kN/m}^2$$

$$g_d = 5,385 \text{ kN/m}^2$$

Sřešní konstrukce "zelená střecha": S7

Materiál	Tloušťka [m]	Obj. hmotnost [kN/m ³]	g _k [kN/m ²]
Porost - směs osiva Optigreen E	-	-	-
Extenzivní substrát Optigreen typ E	0,100	11,5	1,150
Filtrační textilie Optigreen typ 105	-	-	-
Plastová drenáž Optigreen FKD 40	0,040	0,0135	0,001
Ochranná textilie Optigreen RMS 300	-	-	-
Izolace Styrodur 4000 CS (3x50 mm)	0,150	0,35	0,053
Hydroizolace MINAR modifikovaný SBS	0,008	14,0	0,112
Parozábrana Dekbit AL S40	-	-	-
Spádový perlitobeton	0,040	0,4	0,016
ŽB vložkový strop BSK Plus	0,200	-	2,880
Stropní podhled PORTAS s osvětlením	0,110	8,0	0,880

* vlastní tíha konstrukce - viz. www.betonstavby.cz

$$g_k = 5,091 \text{ kN/m}^2$$

$$g_d = 6,873 \text{ kN/m}^2$$

Sřešní konstrukce: S6

Materiál	Tloušťka [m]	Obj. hmotnost [kN/m ³]	g _k [kN/m ²]
Navežená zemina	0,150	20,0	3,000
Spádová vrstva zhutněného šterko-pískového lože	0,100	17,0	1,700
Separční PE fólie Dektrade	-	-	-
Hydroizolace MINAR modifikovaný SBS	0,008	14,0	0,112
Betonová deska C20/25 s výztužnou sítí	0,150	22,0	3,300
Vnitřní omítka	0,010	20,0	0,200

$$g_k = 8,312 \text{ kN/m}^2$$

$$g_d = 11,221 \text{ kN/m}^2$$

Stropní konstrukce: S3

Materiál	Tloušťka [m]	Obj. hmotnost [kN/m ³]	g _k [kN/m ²]
Podlahová krytina - keramická dlažba	0,008	22,0	0,176
Lepící tmel	0,004	19,0	0,076
Betonová mazanina	0,050	25,0	1,250
Separční PE fólie Dektrade	-	-	-
Izolace ISOVER EPS 200 S	0,050	0,5	0,025
ŽB vložkový strop BSK Plus	0,200	-	2,880
Tepelná izolace ISOVER EPS 200 S	0,100	0,5	0,050
Vnitřní omítka	0,010	20,0	0,200

* vlastní tíha konstrukce - viz. www.betonstavby.cz

$$g_k = 4,657 \text{ kN/m}^2$$

$$g_d = 6,287 \text{ kN/m}^2$$

Stropní konstrukce: S4

Materiál	Tloušťka [m]	Obj. hmotnost [kN/m ³]	g _k [kN/m ²]
Dřevěná podlaha	0,016	6,0	0,096
Separční podložka	0,004	-	-
Betonová mazanina	0,050	23,0	1,150
Separční PE fólie Dektrade	-	-	-
Izolace ISOVER EPS 200 S	0,050	0,5	0,025
ŽB vložkový strop BSK Plus	0,200	-	2,880
Stropní podhled PORTAS s osvětlením	0,110	8,0	0,880

* vlastní tíha konstrukce - viz. www.betonstavby.cz

$$g_k = 5,031 \text{ kN/m}^2$$

$$g_d = 6,792 \text{ kN/m}^2$$

Zatížení příčkami

příčky TP 12 - L P2 tl. 120 mm 1,23 kN/m²

* Vlastní tíha konstrukce - viz. Katalog Betonové stavby Group s.r.o. Klatovy - Nenosné (příčkové) zdivo

Zatížení atikou

plošná hmotnost LIVETHERM TNB 240/LEP 198 AKU - P10 331,53 kg/m²

$$v = 0,5 \text{ m}$$

$$F = 1,66 \text{ kN}$$

Zatížení od vlastní váhy stěny

Obvodová stěna LIVETHERM TOL Z400/LEP 198 - P10 (400x306x198)

v 1. PP

$$h = 2,9 \text{ m}$$

$$m_p = 298,8 \text{ kg/m}^2 \quad * \text{ plošná hmotnost stěny - viz. www.livetherm.cz}$$

$$F = 11,70 \text{ kN/m'}$$

v 1. - 4. NP

$$h = 3,6 \text{ m}$$

$$m_p = 298,8 \text{ kg/m}^2 \quad * \text{ plošná hmotnost stěny - viz. www.livetherm.cz}$$

$$F = 14,52 \text{ kN/m'}$$

Obvodová stěna LIVETHERM TNB 240/LEP 198 AKU - P10 (240x306x198)

v 1. PP

$$h = 2,9 \text{ m}$$

$$m_p = 331,53 \text{ kg/m}^2 \quad * \text{ plošná hmotnost stěny - viz. www.livetherm.cz}$$

$$F = 12,98 \text{ kN/m'}$$

v 1. - 4. NP

$$h = 3,6 \text{ m}$$

$$m_p = 331,53 \text{ kg/m}^2 \quad * \text{ plošná hmotnost stěny - viz. www.livetherm.cz}$$

$$F = 16,11 \text{ kN/m'}$$

Vnitřní stěna TNB 400/LEP 198 - P10 (400x250x198)

v 1. PP

$$h = 2,9 \text{ m}$$

$$m_p = 528 \text{ kg/m}^2 \quad * \text{ plošná hmotnost stěny - viz. www.livetherm.cz}$$

$$F = 20,67 \text{ kN/m'}$$

v 1. - 4. NP

$$h = 3,6 \text{ m}$$

$$m_p = 528 \text{ kg/m}^2 \quad * \text{ plošná hmotnost stěny - viz. www.livetherm.cz}$$

$$F = 25,66 \text{ kN/m}'$$

Zatížení od sněhu

oblast: Plzeň

$$s_k = 0,7 \text{ kN/m}^2$$

$$c_t = 1$$

$$c_e = 1$$

$$\mu = 0,8$$

$$S = S_k * C_t * C_e * \mu$$

$$S = 0,56 \text{ kN/m}^2$$

Zatížení od vlhkosti

zatížení působí na zelenou pochozí střechu

$$q_h = 1,25 \text{ kN/m}^2$$

Užitné zatížení

kategorie A - obecně

$$q_k = 2 \text{ kN/m}^2$$

$$q_n = 3 \text{ kN/m}^2$$

Obvodová stěna LIVETHERM TOL Z400/LEP 198 - P10 (400x306x198)

Materiálové charakteristiky:

LIVETHERM TOL Z400/LEP 198 - P10 (400x306x198)

Lepidlo pro tenké spáry MTS 10

dílčí součinitel spolehlivosti:	$\gamma_M =$	2			* (dle EN 771-3)
pevnost zdicího prvku:	$f_u =$	10	MPa		* udává výrobce - viz. www.livetherm.cz
rozměry zdicího prvku:		400	mm	šířka	
		198	mm	výška	
vliv vlhkosti:	$\eta =$	1			
normalizovaná pevnost cihly:	$f_b =$	11,1			* udává výrobce - viz. www.livetherm.cz
mezí pevnost:		50	MPa		
Vyhovuje					
konstanta:	$K =$	0,65			* (dle TAB 3.3 ČSN EN 1966-1-1)
char. pevnost v tlaku:	$f_k =$	5,03	MPa		* udává výrobce - viz. www.livetherm.cz
	$f_k =$	6,19	MPa		* výpočet pevnosti: $0,8 \cdot f_b^{0,85}$ (pro tenké spáry)
ve výpočtu uvažují nižší z hodnot f_k					
návrhová pevnost v tlaku:	$f_d =$	2,515	MPa		

Geometrické charakteristiky:

tloušťka stěny	$t =$	0,235	m		* do výpočtu uvažují rozměr 235 mm, tj. bez izolace
světlná výška podlaží	$h =$	3,6	m		
součinitel	$\rho_2 =$	1			* zmenšující součinitel podle způsobu podepření stěny po obvodě
účinná (vzpěrná) výška	$h_{ef} =$	3,6	m		
šířka průřezu stěny	$b =$	1	m		
štíhlostní poměr stěny	$h_{ef} / t =$	15,32			
mezí štíhlost		27			
Vyhovuje					

Zatížení:

stěna v 1.NP

v hlavě stěny

$$N_{Ed} = 143,95 \text{ kN/m'}$$

v polovině výšky zdiva

$$h = 3,6 \text{ m}$$
$$m_p = 298,8 \text{ kg/m}^2 \quad * \text{ plošná hmotnost stěny - viz. www.livetherm.cz}$$

$$N_{Ed,m} = N_{Ed} + \Delta N_{gdm}$$

$$\Delta N_{gdm} = 7,26 \text{ kN/m'}$$

$$N_{Ed,m} = 151,21 \text{ kN/m'}$$

v patě stěny

$$N_{Ed,i} = N_{Ed} + \Delta N_{gdi}$$

$$\Delta N_{gdi} = 14,52 \text{ kN/m'}$$

$$N_{Ed,i} = 158,47 \text{ kN/m'}$$

Účinky zatížení:

v hlavě stěny

$$\text{návrhová hodnota svislé tlakové síly: } N_{Ed,1} = 143,95 \text{ kN/m'}$$

$$\text{návrhová hodnota momentu: } M_{Ed,1} = 6,48 \text{ kNm}$$

uprostřed stěny

$$\text{návrhová hodnota svislé tlakové síly: } N_{Ed,m} = 151,21 \text{ kN/m'}$$

$$\text{návrhová hodnota momentu: } M_{Ed,m} = 3,24 \text{ kNm}$$

v patě stěny

$$\text{návrhová hodnota svislé tlakové síly: } N_{Ed,2} = 158,47 \text{ kN/m'}$$

$$\text{návrhová hodnota momentu: } M_{Ed,2} = 0,00 \text{ kNm}$$

Ověření spolehlivosti výpočtu:

výpočet návrhové únosnosti mimostředně tlačené stěny: $N_{Rd,1}$

výstřednost prvního řádu:	$e_1 = M_{Ed,1} / N_{Ed,1}$	
	$e_1 = 0,045$	m
počáteční výstřednost:	$e_{init} = h_{ef} / 450$	
	$e_{init} = 0,008$	m
celková výstřednost:	$e_{d,1} = e_1 + e_{init}$	
	$e_{d,1} = 0,053$	m
minimální výstřednost:	$e_{min} = 0,05 * t$	
	$e_{min} = 0,012$	m
výsledná výstřednost tlakové síly:	$e_{Rd,1} = 0,053$	m
zmenšující součinitel:	$\Phi_1 = 1 - (2 * e_{Rd,1} / t)$	
	$\Phi_1 = 0,549$	
	$N_{Rd,1} = \Phi_1 * f_d * b * t$	
	$N_{Rd,1} = 324,25$	kN/m'
	$N_{Ed,1} = 143,95$	kN/m'

$$N_{Rd,1} > N_{Ed,1}$$

Vyhovuje.

uprostřed stěny

výpočet návrhové únosnosti mimostředné tlačené stěny: $N_{Rd,m}$

výstřednost prvního řádu:	$e_m = M_{Ed,m} / N_{Ed,m}$	
	$e_m = 0,021$	m
výstřednost od dotvarování:	$e_k = 0$	m
počáteční výstřednost:	$e_{init} = h_{ef} / 450$	
	$e_{init} = 0,008$	m
celková výstřednost:	$e_{d,m} = e_m + e_k + e_{init}$	
celková výstřednost:	$e_{d,m} = 0,029$	m
minimální výstřednost:	$e_{min} = 0,05 * t$	
	$e_{min} = 0,012$	m
výsledná výstřednost tlakové síly:	$e_{mk} = 0,029$	m
poměrná výstřednost:	$e_{mk} / t = 0,125$	
štíhlostní poměr stěny:	$h_{ef} / t = 15,32$	
zmenšující součinitel:	$\Phi_m = 0,64$	* viz. Tabulka: Zmenšující součinitel Φ_m
	$N_{Rd,m} = \Phi_m * f_d * b * t$	
	$N_{Rd,m} = 378,26$	kN/m'
	$N_{Ed,m} = 151,21$	kN/m'

$$N_{Rd,m} > N_{Ed,m}$$

Vyhovuje.

výpočet návrhové únosnosti mimostředné tlačené stěny: $N_{Rd,2}$

výstřednost prvního řádu:	$e_2 = M_{Ed,2} / N_{Ed,2}$	
	$e_2 = 0,000$	m
počáteční výstřednost:	$e_{init} = h_{ef} / 450$	
	$e_{init} = 0,008$	m
celková výstřednost:	$e_{d,2} = e_2 + e_{init}$	
	$e_{d,2} = 0,008$	m
minimální výstřednost:	$e_{min} = 0,05 * t$	
	$e_{min} = 0,012$	m
výsledná výstřednost tlakové síly:	$e_{rd,2} = 0,012$	m
zmenšující součinitel:	$\Phi_2 = 1 - (2 * e_{rd,2} / t)$	
	$\Phi_2 = 0,900$	
	$N_{Rd,2} = \Phi_2 * f_d * b * t$	
	$N_{Rd,2} = 531,92$	kN/m'
	$N_{Ed,2} = 158,47$	kN/m'

$$N_{Rd,2} > N_{Ed,2}$$

Vyhovuje.

Obvodová stěna LIVETHERM TNB 240/LEP 198 AKU - P10 (240x306x198)**Materiálové charakteristiky:**

LIVETHERM TNB 240/LEP 198 AKU - P10 (240x306x198)

Lepidlo pro tenké spáry MTS 10

dílčí součinitel spolehlivosti:	$\gamma_M =$	2			* (dle EN 771-3)
pevnost zdíciho prvku:	$f_u =$	10	MPa		* udává výrobce - viz. www.livetherm.cz
rozměry zdíciho prvku:		235	mm	šířka	* výrobce udává šířku 240 mm, pro výpočet ale uvažují šířku 235 mm
		198	mm	výška	
vliv vlhkosti	$\eta =$	1			
normalizovaná pevnost cihly:	$f_b =$	11,1			* udává výrobce - viz. www.livetherm.cz
mezní pevnost		50	MPa		
Vyhovuje					
konstanta	$K =$	0,65			* (dle TAB 3.3 ČSN EN 1966-1-1)
char. pevnost v tlaku:	$f_k =$	5,03	MPa		* udává výrobce - viz. www.livetherm.cz
	$f_k =$	6,19	MPa		* výpočet pevnosti: $0,8 \cdot f_b^{0,85}$ (pro tenké spáry)
		ve výpočtu uvažují nižší z hodnot f_k			
návrhová pevnost v tlaku	$f_d =$	2,515	MPa		

Geometrické charakteristiky:

tloušťka stěny	$t =$	0,235	m		
světla výška podlaží	$h =$	2,9	m		
součinitel	$\rho_2 =$	1			* zmenšující součinitel podle způsobu podepření stěny po obvodě
účinná (vzpěrná) výška	$h_{ef} =$	2,9	m		
šířka průřezu stěny	$b =$	1	m		
štíhlostní poměr stěny	$h_{ef} / t =$	12,340			
mezní štíhlost		27			
Vyhovuje					

Zatížení:stěna v 1.NPv hlavě stěny

$$N_{Ed} = 183,50 \text{ kN/m'}$$

v polovině výšky zdíva

$$h = 2,9 \text{ m}$$

$$m_p = 331,53 \text{ kg/m}^2 \quad * \text{ plošná hmotnost stěny - viz. www.livetherm.cz}$$

$$N_{Ed,m} = N_{Ed} + \Delta N_{gdm}$$

$$\Delta N_{gdm} = 6,49 \text{ kN/m'}$$

$$N_{Ed,m} = 189,99 \text{ kN/m'}$$

v patě stěny

$$N_{Ed,i} = N_{Ed} + \Delta N_{gdi}$$

$$\Delta N_{gdi} = 12,98 \text{ kN/m'}$$

$$N_{Ed,i} = 196,48 \text{ kN/m'}$$

Účinky zatížení:v hlavě stěny

návrhová hodnota svislé tlakové síly	$N_{ed,1} =$	183,50	kN/m'
návrhová hodnota momentu	$M_{ed,1} =$	4,767	kNm

uprostřed stěny

návrhová hodnota svislé tlakové síly	$N_{ed,m} =$	189,99	kN/m'
návrhová hodnota momentu	$M_{ed,m} =$	2,390	kNm

v patě stěny

návrhová hodnota svislé tlakové síly	$N_{ed,2} =$	196,48	kN/m'
návrhová hodnota momentu	$M_{ed,2} =$	0,000	kNm

Ověření spolehlivosti výpočtu:v hlavě stěnyvýpočet návrhové únosnosti mimostředně tlačené stěny: $N_{Rd,1}$

výstřednost prvního řádu:	$e_1 = M_{Ed,1} / N_{Ed,1}$	
	$e_1 = 0,026$	m
počáteční výstřednost:	$e_{init} = h_{ef} / 450$	
	$e_{init} = 0,006$	m
celková výstřednost:	$e_{d,1} = e_1 + e_{init}$	
	$e_{d,1} = 0,032$	m
minimální výstřednost:	$e_{min} = 0,05 * t$	
	$e_{min} = 0,012$	m
výsledná výstřednost tlakové síly:	$e_{Rd,1} = 0,032$	m
zmenšující součinitel:	$\Phi_1 = 1 - (2 * e_{Rd,1} / t)$	
	$\Phi_1 = 0,724$	
	$N_{Rd,1} = \Phi_1 * f_d * b * t$	
	$N_{Rd,1} = 427,94$	kN/m'
	$N_{Ed,1} = 183,50$	kN/m'

$$\frac{N_{Rd,1}}{N_{Ed,1}} > 1$$

Vyhovuje

uprostřed stěny

výpočet návrhové únosnosti mimostředně tlačené stěny: $N_{Rd,m}$

výstřednost prvního řádu:	$e_m = M_{Ed,m} / N_{Ed,m}$	
	$e_m = 0,013$	m
výstřednost od dotvarování:	$e_k = 0$	m
počáteční výstřednost:	$e_{init} = h_{ef} / 450$	
	$e_{init} = 0,006$	m
celková výstřednost:	$e_{d,m} = e_m + e_k + e_{init}$	
celková výstřednost:	$e_{d,m} = 0,019$	m
minimální výstřednost:	$e_{min} = 0,05 * t$	
	$e_{min} = 0,012$	m
výsledná výstřednost tlakové síly:	$e_{mk} = 0,019$	m
poměrná výstřednost:	$e_{mk} / t = 0,081$	
štíhlostní poměr stěny:	$h_{ef} / t = 12,34$	
zmenšující součinitel:	$\Phi_m = 0,75$	* viz. Tabulka: Zmenšující součinitel Φ_m
	$N_{Rd,m} = \Phi_m * f_d * b * t$	
	$N_{Rd,m} = 443,27$	kN/m'
	$N_{Ed,m} = 189,99$	kN/m'

$$\frac{N_{Rd,m}}{N_{Ed,m}} > 1$$

Vyhovuje

v patě stěny

výpočet návrhové únosnosti mimostředně tlačené stěny: $N_{Rd,2}$

výstřednost prvního řádu:	$e_2 = M_{Ed,2} / N_{Ed,2}$	
	$e_2 = 0,000$	m
počáteční výstřednost:	$e_{init} = h_{ef} / 450$	
	$e_{init} = 0,006$	m
celková výstřednost:	$e_{d,2} = e_2 + e_{init}$	
	$e_{d,2} = 0,006$	m
minimální výstřednost:	$e_{min} = 0,05 * t$	
	$e_{min} = 0,012$	m
výsledná výstřednost tlakové síly:	$e_{rd,2} = 0,012$	m
zmenšující součinitel:	$\Phi_2 = 1 - (2 * e_{rd,2} / t)$	
	$\Phi_2 = 0,900$	
	$N_{Rd,2} = \Phi_2 * f_d * b * t$	
	$N_{Rd,2} = 531,92$	kN/m'
	$N_{Ed,2} = 196,48$	kN/m'

$$\frac{N_{Rd,2}}{N_{Ed,2}} > 1$$

Vyhovuje

Vnitřní stěna TNB 400/LEP 198 - P10 (400x250x198)

Materiálové charakteristiky:

LIVETHERM TOL Z400/LEP 198 - P10 (400x306x198)

Lepidlo pro tenké spáry MTS 10

dílčí součinitel spolehlivosti:

$$\gamma_M = 2$$

* (dle EN 771-3)

pevnost zdícího prvku:

$$f_u = 10 \text{ MPa}$$

* udává výrobce - viz. www.livetherm.cz

rozměry zdícího prvku:

$$\begin{aligned} &400 \text{ mm} && \text{šířka} \\ &198 \text{ mm} && \text{výška} \end{aligned}$$

vliv vlhkosti:

$$\eta = 1$$

normalizovaná pevnost cihly:

$$f_b = 11,1$$

* udává výrobce - viz. www.livetherm.cz

mezní pevnost:

$$50 \text{ MPa}$$

Vyhovuje

konstanta:

$$K = 0,65$$

* (dle TAB 3.3 ČSN EN 1966-1-1)

char. pevnost v tlaku:

$$f_k = 5,03 \text{ MPa}$$

* udává výrobce - viz. www.livetherm.cz

$$f_k = 6,19 \text{ MPa}$$

* výpočet pevnosti: $0,8 \cdot f_b^{0,85}$ (pro tenké spáry)

ve výpočtu uvažují nižší z hodnot f_k

návrhová pevnost v tlaku:

$$f_d = 2,515 \text{ MPa}$$

Geometrické charakteristiky:

tloušťka stěny

$$t = 0,4 \text{ m}$$

světlná výška podlaží

$$h = 2,9 \text{ m}$$

součinitel

$$\rho_2 = 0,75$$

* zmenšující součinitel podle způsobu podepření stěny po obvodě

účinná (vzpěrná) výška

$$h_{ef} = 2,175 \text{ m}$$

šířka průřezu stěny

$$b = 1 \text{ m}$$

štíhlostní poměr stěny

$$h_{ef} / t = 5,4375$$

mezní štíhlost

$$27$$

Vyhovuje

Zatížení:

stěna v 1.PP

v hlavě stěny

$$N_{Ed} = 370,87 \text{ kN/m'}$$

v polovině výšky zdiva

$$h = 2,9 \text{ m}$$

$$m_p = 528 \text{ kg/m}^2$$

* plošná hmotnost stěny - viz. www.livetherm.cz

$$N_{Ed,m} = N_{Ed} + \Delta N_{gdm}$$

$$\Delta N_{gdm} = 10,34 \text{ kN/m'}$$

$$N_{Ed,m} = 381,21 \text{ kN/m'}$$

v patě stěny

$$N_{Ed,i} = N_{Ed} + \Delta N_{gdi}$$

$$\Delta N_{gdi} = 20,67 \text{ kN/m'}$$

$$N_{Ed,i} = 391,54 \text{ kN/m'}$$

Ověření spolehlivosti výpočtu:

uprostřed stěny

výpočet návrhové únosnosti mimostředně tlačené stěny: $N_{Rd,m}$

výstřednost prvního řádu:

$$e_m = M_{Ed,m} / N_{Ed,m}$$

$$e_m = 0,006 \text{ m}$$

výstřednost od dotvarování:

$$e_k = 0 \text{ m}$$

počáteční výstřednost:

$$e_{init} = h_{ef} / 450$$

$$e_{init} = 0,005 \text{ m}$$

celková výstřednost:

$$e_{d,m} = e_m + e_k + e_{init}$$

celková výstřednost:

$$e_{d,m} = 0,010 \text{ m}$$

minimální výstřednost:

$$e_{min} = 0,05 \cdot t$$

$$e_{min} = 0,020 \text{ m}$$

výsledná výstřednost tlakové síly:

$$e_{mk} = 0,020 \text{ m}$$

poměrná výstřednost:

$$e_{mk} / t = 0,050$$

štíhlostní poměr stěny:

$$h_{ef} / t = 5,438$$

zmenšující součinitel:

$$\Phi_m = 0,89$$

* viz. Tabulka: Zmenšující součinitel Φ_m

$$N_{Rd,m} = \Phi_m \cdot f_d \cdot b \cdot t$$

$$N_{Rd,m} = 895,34 \text{ kN/m'}$$

$$N_{Ed,m} = 381,21 \text{ kN/m'}$$

$$N_{Rd,m} > N_{Ed,m}$$

Vyhovuje

v patě stěny

výpočet návrhové únosnosti mimostředně tlačené stěny: $N_{Rd,2}$

výstřednost prvního řádu:

$$e_2 = M_{Ed,2} / N_{Ed,2}$$

$$e_2 = 0,000 \text{ m}$$

počáteční výstřednost:

$$e_{\text{init}} = h_f / 450$$

$$e_{\text{init}} = 0,005 \text{ m}$$

celková výstřednost:

$$e_{d,2} = e_2 + e_{\text{init}}$$

$$e_{d,2} = 0,004833 \text{ m}$$

minimální výstřednost:

$$e_{\text{min}} = 0,05 * t$$

$$e_{\text{min}} = 0,020 \text{ m}$$

výsledná výstřednost tlakové síly:

$$e_{rd,2} = 0,02 \text{ m}$$

zmenšující součinitel:

$$\Phi_2 = 1 - (2 * e_{rd,2} / t)$$

$$\Phi_2 = 0,9$$

$$N_{Rd,2} = \Phi_2 * f_d * b * t$$

$$N_{Rd,2} = 905,4 \text{ kN/m'}$$

$$N_{Ed,2} = 391,54 \text{ kN/m'}$$

$$N_{Rd,2} > N_{Ed,2}$$

Vyhovuje

Meziokenní pilíř LIVETHERM TOL Z400/LEP 198 - P10 (400x306x198)

Materiálové charakteristiky:

LIVETHERM TOL Z400/LEP 198 - P10 (400x306x198)

Lepidlo pro tenké spáry MTS 10

dílčí součinitel spolehlivosti:	$\gamma_M = 2$			* (dle EN 771-3)
pevnost zdíciho prvku:	$f_u = 10$	MPa		* udává výrobce - viz. www.livetherm.cz
rozměry zdíciho prvku:	400	mm	šířka	
	198	mm	výška	
vliv vlhkosti:	$\eta = 1$			
normalizovaná pevnost cihly:	$f_b = 11,1$			* udává výrobce - viz. www.livetherm.cz
mezní pevnost:	50	MPa		

Vyhovuje

konstanta:	$K = 0,65$			* (dle TAB 3.3 ČSN EN 1966-1-1)
char. pevnost v tlaku:	$f_k = 5,03$	MPa		* udává výrobce - viz. www.livetherm.cz
	$f_k = 6,19$	MPa		* výpočet pevnosti: $0,8 \cdot f_b^{0,85}$ (pro tenké spáry)
				ve výpočtu uvažují nižší z hodnot f_k
návrhová pevnost v tlaku:	$f_d = 2,515$	MPa		

Geometrické charakteristiky:

tloušťka stěny	$t = 0,235$	m		* do výpočtu uvažují rozměr 235 mm, tj. bez izolace
světlá výška podlaží	$h = 3,6$	m		* počítáno na celou výšku podlaží
součinitel	$\rho_2 = 1$			* zmenšující součinitel podle způsobu podepření stěny po obvodě
účinná (vzpěrná) výška	$h_{ef} = 3,6$	m		
šířka průřezu stěny	$b = 0,24$	m		
štíhlostní poměr stěny	$h_{ef} / t = 15,32$			
mezní štíhlost	27			

Vyhovuje

Zatížení:

meziokenní pilíř v 1.NP

v hlavě pilíře

$$N_{Ed} = 80,59 \text{ kN}$$

ve třetině výšky pilíře

$$h = 3,6 \text{ m}$$

$$m_p = 298,8 \text{ kg/m}^2 \quad * \text{ plošná hmotnost stěny - viz. www.livetherm.cz}$$

$$N_{Ed,m} = N_{Ed} + \Delta N_{gdm}$$

$$\Delta N_{gdm} = 1,06 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,m} = 81,65 \text{ kN}$$

v patě pilíře

$$N_{Ed,i} = N_{Ed} + \Delta N_{gdi}$$

$$\Delta N_{gdi} = 3,49 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,i} = 84,08 \text{ kN}$$

Ověření spolehlivosti výpočtu:

ve třetině pilíře

výpočet návrhové únosnosti mimostředně tlačené stěny: $N_{Rd,m}$

výstřednost prvního řádu:	$e_m = M_{Ed,m} / N_{Ed,m}$		
	$e_m = 0,000$	m	
výstřednost od dotvarování:	$e_k = 0$	m	
počáteční výstřednost:	$e_{mit} = h_{ef} / 450$		
	$e_{mit} = 0,008$	m	
celková výstřednost:	$e_{d,m} = e_m + e_k + e_{mit}$		
	$e_{d,m} = 0,008$	m	
celková výstřednost:	$e_{d,m} = 0,008$	m	
minimální výstřednost:	$e_{min} = 0,05 \cdot t$		
	$e_{min} = 0,012$	m	
výsledná výstřednost tlakové síly:	$e_{mk} = 0,012$	m	
poměrná výstřednost:	$e_{mk} / t = 0,050$		
štíhlostní poměr stěny:	$h_{ef} / t = 15,32$		

zmenšující součinitel:

$$\Phi_m = 0,75 \quad * \text{ viz. Tabulka: Zmenšující součinitel } \Phi_m$$
$$N_{Rd,m} = \Phi_m * f_d * b * t$$

$$N_{Rd,m} = 106,38 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,m} = 81,65 \text{ kN}$$

$$N_{Rd,m} > N_{Ed,m}$$

Vyhovuje

v patě pilíře

výpočet návrhové únosnosti mimostředně tlačené stěny: $N_{Rd,2}$

výstřednost prvního řádu:

$$e = M_{Ed} / N_{Rd,2}$$

$$e = 0,000 \text{ m}$$

počáteční výstřednost:

$$e_{init} = h_{ef} / 450$$

$$e_{init} = 0,008 \text{ m}$$

celková výstřednost:

$$e_d = e + e_{init}$$

$$e_d = 0,008 \text{ m}$$

minimální výstřednost:

$$e_{min} = 0,05 * t$$

$$e_{min} = 0,012 \text{ m}$$

výsledná výstřednost tlakové síly:

$$e_{rd} = 0,01175 \text{ m}$$

zmenšující součinitel:

$$\Phi = 1 - (2 * e_{rd,2} / t)$$

$$\Phi = 0,9$$

$$N_{Rd} = \Phi_2 * f_d * b * t$$

$$N_{Rd} = 127,6614 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = 84,08 \text{ kN}$$

$$N_{Rd} > N_{Ed}$$

Vyhovuje

Meziokenní pilíř LIVETHERM TOL Z400/LEP 198 - P10 (400x306x198)

Materiálové charakteristiky:

LIVETHERM TOL Z400/LEP 198 - P10 (400x306x198)

Lepidlo pro tenké spáry MTS 10

dílčí součinitel spolehlivosti:	$\gamma_M = 2$			* (dle EN 771-3)
pevnost zdícího prvku:	$f_u = 10$	MPa		* udává výrobce - viz. www.livetherm.cz
rozměry zdícího prvku:	400	mm	šířka	
	198	mm	výška	
vliv vlhkosti:	$\eta = 1$			
normalizovaná pevnost cihly:	$f_b = 11,1$			* udává výrobce - viz. www.livetherm.cz
mezní pevnost:	50	MPa		

Vyhovuje

konstanta:	$K = 0,65$			* (dle TAB 3.3 ČSN EN 1966-1-1)
char. pevnost v tlaku:	$f_k = 5,03$	MPa		* udává výrobce - viz. www.livetherm.cz
	$f_k = 6,19$	MPa		* výpočet pevnosti: $0,8 * f_b^{0,85}$ (pro tenké spáry)
				ve výpočtu uvažují nižší z hodnot f_k
návrhová pevnost v tlaku:	$f_d = 2,515$	MPa		

Geometrické charakteristiky:

tloušťka stěny	$t = 0,235$	m		* do výpočtu uvažují rozměr 235 mm, tj. bez izolace
světlá výška podlaží	$h = 3,6$	m		* počítáno na celou výšku podlaží
součinitel	$\rho_2 = 1$			* zmenšující součinitel podle způsobu podepření stěny po obvodě
účinná (vzpěrná) výška	$h_{ef} = 3,6$	m		
šířka průřezu stěny	$b = 1$	m		* počítáno na 1 metr stěny
štíhlostní poměr stěny	$h_{ef} / t = 15,32$			
mezní štíhlost	27			

Vyhovuje

Zatížení:

meziokenní pilíř v 1.NP

v hlavě pilíře

$$N_{Ed} = 80,59 \text{ kN}$$

v polovině výšky pilíře

$$h = 3,6 \text{ m}$$
$$m_p = 298,8 \text{ kg/m}^2 \quad * \text{ plošná hmotnost stěny - viz. www.livetherm.cz}$$

$$N_{Ed,m} = N_{Ed} + \Delta N_{gdm}$$

$$\Delta N_{gdm} = 7,26 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,m} = 87,85 \text{ kN}$$

v patě pilíře

$$N_{Ed,i} = N_{Ed} + \Delta N_{gdi}$$

$$\Delta N_{gdi} = 14,52 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,i} = 95,11 \text{ kN}$$

Ověření spolehlivosti výpočtu:

uprostřed pilíře

výpočet návrhové únosnosti mimostředně tlačené stěny: $N_{Rd,m}$

výstřednost prvního řádu:	$e_m = M_{Ed,m} / N_{Ed,m}$	
	$e_m = 0,000$	m
výstřednost od dotvarování:	$e_k = 0$	m
počáteční výstřednost:	$e_{init} = h_{ef} / 450$	
	$e_{init} = 0,008$	m
celková výstřednost:	$e_{d,m} = e_m + e_k + e_{init}$	
celková výstřednost:	$e_{d,m} = 0,008$	m
minimální výstřednost:	$e_{min} = 0,05 * t$	

výsledná výstřednost tlakové síly:
poměrná výstřednost:
štíhlostní poměr stěny:
zmenšující součinitel:

$$e_{\min} = 0,012 \text{ m}$$

$$e_{\text{mk}} = 0,012 \text{ m}$$

$$e_{\text{mk}} / t = 0,050$$

$$h_{\text{ef}} / t = 15,31915$$

$$\Phi_m = 0,75 \quad * \text{ viz. Tabulka: Zmenšující součinitel } \Phi_m$$

$$N_{\text{Rd,m}} = \Phi_m * f_d * b * t$$

$$N_{\text{Rd,m}} = 443,27 \text{ kN}$$

$$N_{\text{Ed,m}} = 87,85 \text{ kN}$$

$$N_{\text{Rd,m}} > N_{\text{Ed,m}}$$

Vyhovuje

v patě pilíře

výpočet návrhové únosnosti mimostředně tlačené stěny: $N_{\text{Rd,2}}$

výstřednost prvního řádu:

$$e = M_{\text{Ed}} / N_{\text{Rd,2}}$$

$$e = 0,000 \text{ m}$$

počáteční výstřednost:

$$e_{\text{init}} = h_{\text{ef}} / 450$$

$$e_{\text{init}} = 0,008 \text{ m}$$

celková výstřednost:

$$e_d = e + e_{\text{init}}$$

$$e_d = 0,008 \text{ m}$$

minimální výstřednost:

$$e_{\min} = 0,05 * t$$

$$e_{\min} = 0,012 \text{ m}$$

výsledná výstřednost tlakové síly:

$$e_{\text{rd}} = 0,01175 \text{ m}$$

zmenšující součinitel:

$$\Phi = 1 - (2 * e_{\text{rd}} / t)$$

$$\Phi = 0,9$$

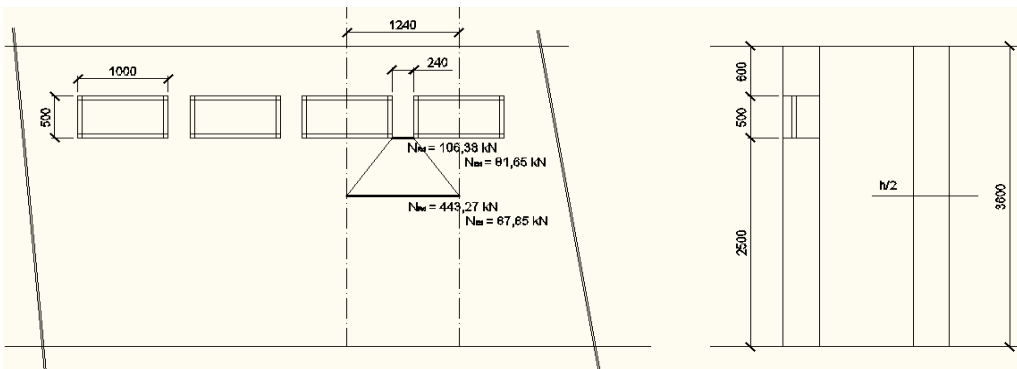
$$N_{\text{Rd}} = \Phi_2 * f_d * b * t$$

$$N_{\text{Rd}} = 531,9225 \text{ kN}$$

$$N_{\text{Ed}} = 95,11 \text{ kN}$$

$$N_{\text{Rd}} > N_{\text{Ed}}$$

Vyhovuje



Pilíř LIVETHERM TOL Z400/LEP 198 - P10 (400x306x198)

Materiálové charakteristiky:

LIVETHERM TOL Z400/LEP 198 - P10 (400x306x198)

Lepidlo pro tenké spáry MTS 10

dílčí součinitel spolehlivosti:	$\gamma_M = 2$		* (dle EN 771-3)
pevnost zdícího prvku:	$f_u = 10$	MPa	* udává výrobce - viz. www.livetherm.cz
rozměry zdícího prvku:	400	mm	šířka
	198	mm	výška
vliv vlhkosti:	$\eta = 1$		
normalizovaná pevnost cihly:	$f_b = 11,1$		* udává výrobce - viz. www.livetherm.cz
mezní pevnost:	50	MPa	
	Vyhovuje		
konstanta:	$K = 0,65$		* (dle TAB 3.3 ČSN EN 1966-1-1)
char. pevnost v tlaku:	$f_k = 5,03$	MPa	* udává výrobce - viz. www.livetherm.cz
	$f_k = 6,19$	MPa	* výpočet pevnosti: $0,8 \cdot f_b^{0,85}$ (pro tenké spáry)
	ve výpočtu uvažují nižší z hodnot f_k		
návrhová pevnost v tlaku:	$f_d = 2,515$	MPa	

Geometrické charakteristiky:

tloušťka stěny	$t = 0,235$	m	* do výpočtu uvažují rozměr 235 mm, tj. bez izolace
světlá výška podlaží	$h = 3,6$	m	
součinitel	$\rho_2 = 1$		* zmenšující součinitel podle způsobu podepření stěny po obvodě
účinná (vzpěrná) výška	$h_{ef} = 3,6$	m	
šířka průřezu stěny	$b = 0,52$	m	
štíhlostní poměr stěny	$h_{ef} / t = 15,32$		
mezní štíhlost	27		
	Vyhovuje		

Zatížení:

pilíř v 1.NP

v hlavě pilíře

$$N_{Ed} = 139,23 \text{ kN}$$

v polovině výšky pilíře

$$\begin{aligned} h &= 3,6 \text{ m} \\ m_p &= 298,8 \text{ kg/m}^2 \end{aligned} \quad * \text{ plošná hmotnost stěny - viz. www.livetherm.cz}$$

$$N_{Ed,m} = N_{Ed} + \Delta N_{gdm}$$

$$\Delta N_{gdm} = 3,78 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,m} = 143,01 \text{ kN}$$

v patě pilíře

$$N_{Ed,i} = N_{Ed} + \Delta N_{gdi}$$

$$\Delta N_{gdi} = 7,55 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,i} = 146,78 \text{ kN}$$

Ověření spolehlivosti výpočtu:

uprostřed stěny

výpočet návrhové únosnosti mimostředně tlačené stěny: $N_{Rd,m}$

$$\text{výstřednost prvního řádu: } e_m = M_{Ed,m} / N_{Ed,m}$$

výstřednost od dotvarování:	$e_m = 0,051 \text{ m}$
počáteční výstřednost:	$e_k = 0 \text{ m}$
	$e_{\text{init}} = h_{ef} / 450$
	$e_{\text{init}} = 0,008 \text{ m}$
celková výstřednost:	$e_{d,m} = e_m + e_k + e_{\text{init}}$
celková výstřednost:	$e_{d,m} = 0,059 \text{ m}$
minimální výstřednost:	$e_{\text{min}} = 0,05 * t$
	$e_{\text{min}} = 0,012 \text{ m}$
výsledná výstřednost tlakové síly:	$e_{mk} = 0,059 \text{ m}$
poměrná výstřednost:	$e_{mk} / t = 0,253$
štíhlostní poměr stěny:	$h_{ef} / t = 15,32$
zmenšující součinitel:	$\Phi_m = 0,57$ * viz. Tabulka: Zmenšující součinitel Φ_m
	$N_{Rd,m} = \Phi_m * f_d * b * t$
	$N_{Rd,m} = 175,18 \text{ kN}$
	$N_{Ed,m} = 143,01 \text{ kN}$

$$N_{Rd,m} > N_{Ed,m}$$

Vyhovuje

v patě stěny

výpočet návrhové únosnosti mimostředně tlačené stěny: $N_{Rd,2}$

výstřednost prvního řádu:	$e_2 = M_{Ed,2} / N_{Ed,2}$
	$e_2 = 0 \text{ m}$
počáteční výstřednost:	$e_{\text{init}} = h_{ef} / 450$
	$e_{\text{init}} = 0,008 \text{ m}$
celková výstřednost:	$e_{d,2} = e_2 + e_{\text{init}}$
	$e_{d,2} = 0,008 \text{ m}$
minimální výstřednost:	$e_{\text{min}} = 0,05 * t$
	$e_{\text{min}} = 0,012 \text{ m}$
výsledná výstřednost tlakové síly:	$e_{rd,2} = 0,008 \text{ m}$
zmenšující součinitel:	$\Phi_2 = 1 - (2 * e_{rd,2} / t)$
	$\Phi_2 = 0,931915$
	$N_{Rd,2} = \Phi_2 * f_d * b * t$
	$N_{Rd,2} = 286,4082 \text{ kN}$
	$N_{Ed,2} = 146,78 \text{ kN}$

$$N_{Rd,2} > N_{Ed,2}$$

Vyhovuje

SLOUP 400x400

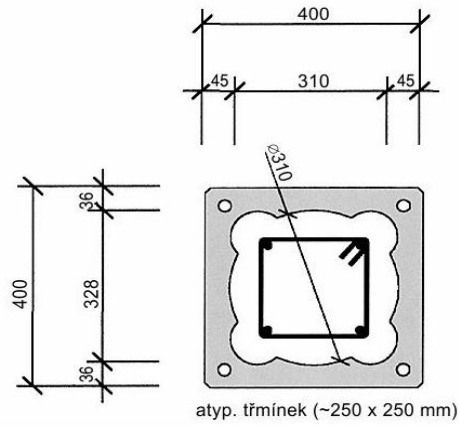
pilířové tvárnice PT 40/31 - Livetherm

Materiálové charakteristiky:

beton C25/30

ocel B500B

$N_{ed} =$	-258,5	kN
$M_{ed} =$	8,64	kNm
$E_s =$	200	MPa
$f_{ck} =$	25	MPa
$f_{yk} =$	500	MPa
$\epsilon_{c2} =$	2	‰
$\epsilon_{cu3} =$	3,5	‰
$c_{nom} =$	25	mm
horní výztuž	2	\emptyset 14 mm \rightarrow A_{s2} 0,000308 m ²
dolní výztuž	2	\emptyset 14 mm \rightarrow A_{s1} 0,000308 m ²
třmínky \emptyset	8	mm
rozměr	400	x 400 mm



$\rho =$ 0,0038465

$\rho_{min} =$ 0,002

$\rho_{max} =$ 0,04

0,04 > 0,003847 > 0,002 **Vyhovuje**

$f_{cd} =$ 16,67 MPa

$f_{yd} =$ 434,78 MPa

$d_1 =$ 0,04 m

$d_2 =$ 0,04 m

$d =$ 0,36 m

$z_1 =$ 0,16 m

$z_2 =$ 0,16 m

návrh: třmínek \emptyset 8 po 280 mm (v nenamáhaném místě)
8 po 160 mm (v místě největšího namáhání)

BOD 0

$\sigma_{s0} =$ 400 MPa

$N_{Rd0} =$ -2 912,843 kN

$M_{Rd0} =$ 0,000 kNm

BOD 1

$\sigma_{s1} =$ 434,78 MPa

$N_{Rd1} =$ -2 053,791 kN

$M_{Rd1} =$ 128,927 kNm

BOD 2

$\sigma_{s2} =$ 434,78 MPa

$x_2 =$ 0,22212 m

$N_{Rd2} =$ -1 184,640 kN

$M_{Rd2} =$ 174,488 kNm

BOD 3

$x =$ 0,02508587 m

$z =$ 0,349965652 m

$N_{Rd3} =$ 0,000 kN

$M_{Rd3} =$ 46,822 kNm

BOD 4

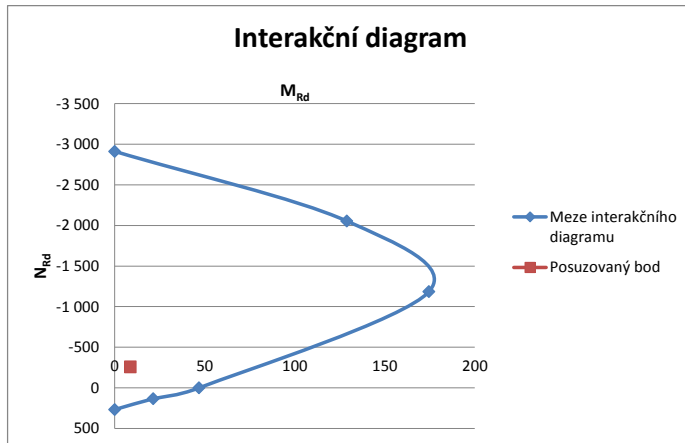
$N_{Rd3} =$ 133,791 kN

$M_{Rd3} =$ 21,407 kNm

BOD 5

$N_{Rd4} =$ 267,583 kN

$M_{Rd4} =$ 0,000 kNm



Vyhovuje

Návrh vyhovuje, ale pro větší bezpečnost bude v průřezu 8 prutů $\varnothing 14$.

SLOUP 300x300

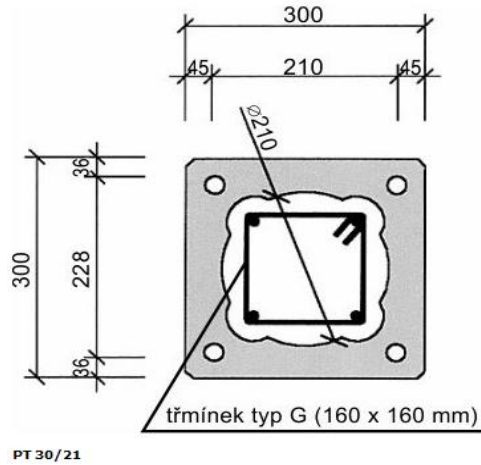
pilířové tvárnice PT 30/21 - Livetherm

Materiálové charakteristiky:

beton C25/30

ocel B500B

$N_{ed} =$	-176,5	kN
$M_{ed} =$	5,78	kNm
$E_s =$	200	MPa
$f_{ck} =$	25	MPa
$f_{yk} =$	500	MPa
$\epsilon_{c2} =$	2	‰
$\epsilon_{cu3} =$	3,5	‰
$c_{nom} =$	25	mm
horní výztuž	2	\emptyset 14 mm \rightarrow A_{s2} 0,000308 m ²
dolní výztuž	2	\emptyset 14 mm \rightarrow A_{s1} 0,000308 m ²
třmínky \emptyset	8	mm
rozměr	300	x 300 mm



$\rho =$ 0,006838222

$\rho_{min} =$ 0,002

$\rho_{max} =$ 0,04

0,04 > 0,006838 > 0,002 **Vyhovuje**

$f_{cd} =$ 16,67 MPa

$f_{yd} =$ 434,78 MPa

$d_1 =$ 0,04 m

$d_2 =$ 0,04 m

$d =$ 0,26 m

$z_1 =$ 0,11 m

$z_2 =$ 0,11 m

návrh: třmínek \emptyset 8 po 280 mm (v nenamáhaném místě)
8 po 160 mm (v místě největšího namáhání)

BOD 0

$\sigma_{s0} =$ 400 MPa

$N_{Rd0} =$ -1 746,176 kN

$M_{Rd0} =$ 0,000 kNm

BOD 1

$\sigma_{s1} =$ 434,78 MPa

$N_{Rd1} =$ -1 173,791 kN

$M_{Rd1} =$ 62,557 kNm

BOD 2

$\sigma_{s2} =$ 434,78 MPa

$x_2 =$ 0,16042 m

$N_{Rd2} =$ -641,680 kN

$M_{Rd2} =$ 84,511 kNm

BOD 3

$x =$ 0,033447826 m

$z =$ 0,24662087 m

$N_{Rd3} =$ 0,000 kN

$M_{Rd3} =$ 32,996 kNm

BOD 4

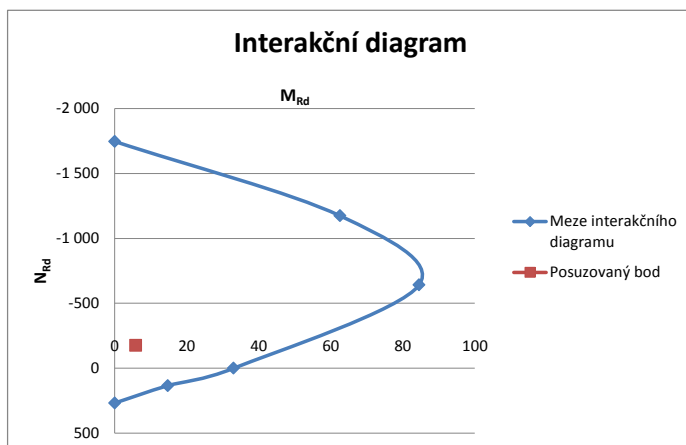
$N_{Rd4} =$ 133,791 kN

$M_{Rd4} =$ 14,717 kNm

BOD 5

$N_{Rd5} =$ 267,583 kN

$M_{Rd5} =$ 0,000 kNm



Vyhovuje

Návrh vyhovuje, ale pro větší bezpečnost bude v průřezu 8 prutů $\varnothing 14$.

Suterénní stěna v1.0

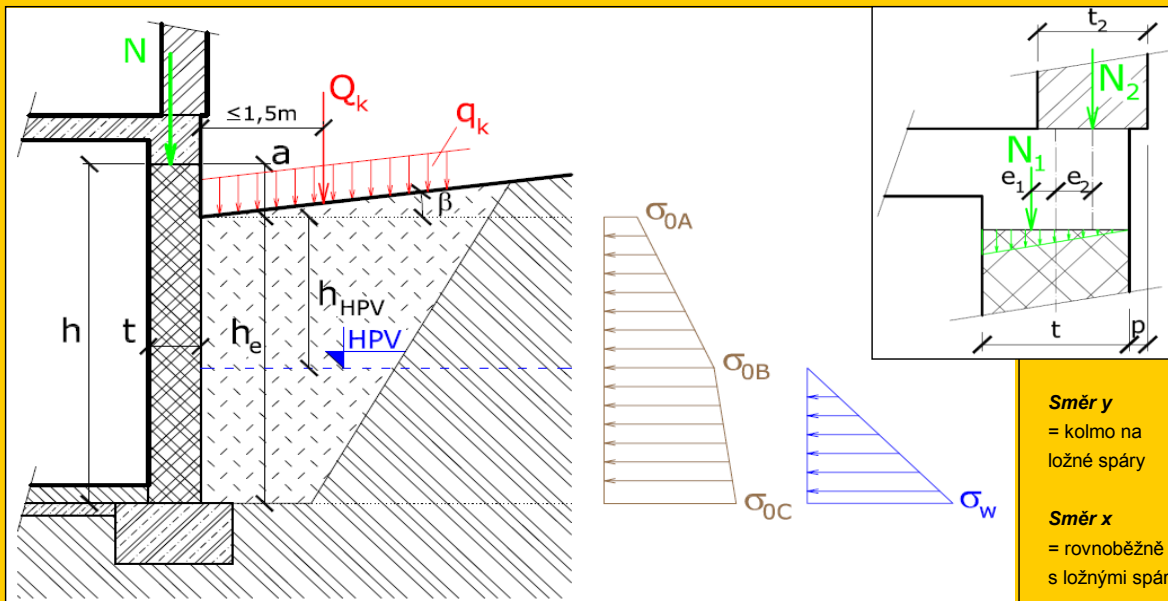
Výpočetní pomůcka pro posouzení zděné stěny namáhané svislým zatížením, zemním a vodním tlakem

Smazat zadané hodnoty

Nápověda - čti před prvním použitím programu!!!

O programu

0. Schéma konstrukce a působících zatížení



1. Geometrie stěny a zemního tělesa

1.1. Geometrie stěny

- Výška zděné stěny
- Šířka stěny (světla vzdálenost podpor)
- Tloušťka stěny
- Veškeré výpočty zatížení a únosností jsou prováděny na pruhu stěny šířky 1 m
- Způsob podepření okrajů stěny

Typ 0 = Stěna v hlavě a v patě vetknutá, na svislých okrajích prostě uložená. Odpovídá stěně vložené a zakotvené mezi sloupy, hlava stěny se opírá o průvlak, ztužidlo nebo věnec, pata stěny je uložena na základu, základovém nosníku nebo na věnci, celá konstrukce je významně svisle přitížena (např. suterénní stěna)

- Stěna je v patě uložena na vrstvu hydroizolace a hrozí vznik kluzné plochy na této izolaci (pata stěny nad izolací není opřena např. o železobetonovou desku dostatečně přitíženou příčkami proti vybočení vzpěrem, která by uklouznutí stěny zabránila) PRAVDA

1.2. Geometrie zemního tělesa

- Výška zásypu
- Výška části stěny ležící nad úrovní terénu $a = \max(h - h_e, 0)$
- Hloubka hlavy stěny pod úrovní terénu $h_h = \max(h_e - h, 0)$
- Odklon terénu od vodorovné (kladný, stoupá-li terén směrem od budovy) β

$h_e = 3,000$ m
 $a = 0,000$ m
 $h_h = 0,040$ m
 $\beta = 0,000^\circ$

1.3. Hladina podzemní vody (HPV)

- Hloubka h_{HPV} je nižší než výška h_e a je tedy potřeba uvažovat zatížení tlakem vody NEPRAVDA
- Hloubka ustálené HPV pod úrovní terénu $h_{HPV} = 3,000$ m
- => Pro další výpočet bude uvažována hloubka ustálené HPV HPV neovlivňuje stěnu $h_{HPV} = 3,000$ m

Způsoby podepření >>>

$h = 2,960$ m
 $L = 17,400$ m
 $t = 0,400$ m
 $b = 1000,000$ mm
 Typ = 0

2. Zatížení zásypem

2.1. Dílčí součinitele bezpečnosti

Jedná se de facto o geotechnickou konstrukci, proto jsou dílčí součinitele bezpečnosti uvažovány podle návrhových přístupů z Eurokódu 7.

Uvažovaný návrhový přístup (KONSTRUKCI NUTNO POSODIT POSTUPNĚ PRO OBA PŘÍSTUPY!!!)	NP1
Stálé zatížení působící nepříznivě	$\gamma_{G,n} = 1,00$
Stálé zatížení působící příznivě	$\gamma_{G,p} = 1,00$
Proměnné zatížení působící nepříznivě	$\gamma_{Q,n} = 1,30$
Proměnné zatížení působící příznivě	$\gamma_{Q,p} = 0,00$
Efektivní úhel vnitřního tření	$\gamma_{\phi'} = 1,25$
Efektivní soudržnost	$\gamma_c = 1,25$
Objemová tíha	$\gamma_\gamma = 1,00$

2.2. Užité zatížení terénu

Charakteristická hodnota rovnoměrného užitého zatížení terénu	$q_k = 3,95 \text{ kN.m}^{-2}$
Návrhová hodnota užitého zatížení terénu $q_d = \gamma_Q q_d$	$q_d = 5,14 \text{ kN.m}^{-2}$
Charakteristická hodnota osamělého břemene do vzdálenosti 1,5 m od stěny	$Q_k = 0,00 \text{ kN}$
Návrhová hodnota osamělého břemene $Q_d = \gamma_Q Q_d$	$Q_d = 0,00 \text{ kN}$

2.3. Parametry zásypové zeminy (orientační hodnoty lze nalézt v ČSN 73 10 01 - Základová půda pod plošnými základy)

Objemová tíha přirozeně vlhké zeminy	$\gamma = 20,00 \text{ kN.m}^{-3}$
Objemová tíha zeminy nasycené vodou	$\gamma_{sat} = 21,50 \text{ kN.m}^{-3}$
Objemová tíha vody	$\gamma_w = 10,00 \text{ kN.m}^{-3}$
Objemová tíha zeminy pod vodou	$\gamma_{su} = 11,50 \text{ kN.m}^{-3}$
Efektivní úhel vnitřního tření	$\phi' = 30,00^\circ$
Efektivní úhel vnitřního tření - návrhová hodnota $\phi'_d = \arctan \frac{\tan \phi'}{\gamma_{\phi'}}$	$\phi'_d = 24,79^\circ$
Efektivní soudržnost	$c' = 5,00 \text{ kPa}$
Efektivní soudržnost - návrhová hodnota	$c'_d = 4,00 \text{ kPa}$
Svislé napětí v zemině v patě stěny $\sigma_z = \gamma h_{HPV} + \gamma_{su} (h_c - h_{HPV})$	$\sigma_z = 60,00 \text{ kPa}$
Náhradní úhel vnitřního tření $\phi_n = \arctan \frac{c'_d + \sigma_z \tan \phi'_d}{\sigma_z}$	$\phi_n = 27,86^\circ$

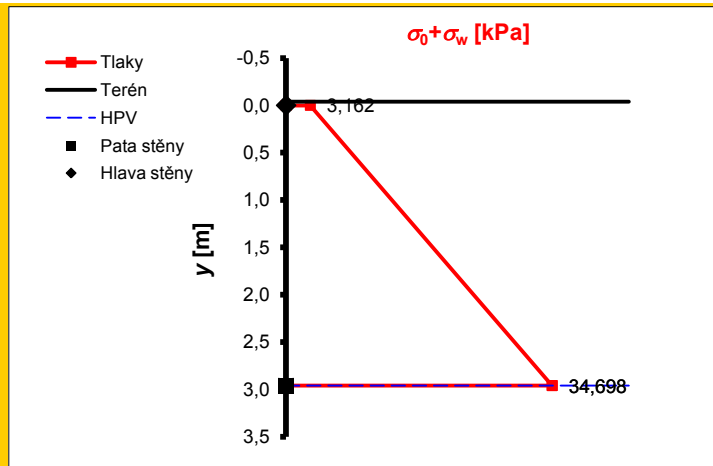
2.4. Zemní a hydrostatický tlak

Součinitel zemního tlaku v klidu	$K_0 = 1 - \sin \phi_n$	$K_0 = 0,533$
Součinitel bočního tlaku pro vodu		$K_w = 1,000$
Součinitel šikmosti terénu $K_\beta = 1 + \operatorname{sgn}(\beta) \left 1 - \frac{\sin \phi'_d \cos \beta}{\sin \phi'_d - \sin^2 \beta} \right $		$K_\beta = 1,000$
Náhradní vrstva zeminy za užité zatížení $h_n = \frac{q_d}{\gamma} + \frac{Q_d}{hL\gamma}$		$h_n = 0,257 \text{ m}$
Vodorovné napětí v zemině v úrovni		
terénu	$\sigma_{0A} = K_0 K_\beta \gamma h_n$	$\sigma_{0A} = 2,735 \text{ kPa}$
HPV	$\sigma_{0B} = \sigma_{0A} + K_0 K_\beta \gamma h_{HPV}$	$\sigma_{0B} = 34,698 \text{ kPa}$
hlavy stěny (je rovno 0, je-li hlava nad terénem)	$\sigma_{0D} = \sigma_{0A} + K_0 K_\beta \gamma \cdot \min(h_n; h_{HPV}) + K_0 K_\beta \gamma_{su} \cdot \max(0; h_n - h_{HPV})$	$\sigma_{0D} = 3,162 \text{ kPa}$
paty stěny	$\sigma_{0C} = \sigma_{0B} + K_0 K_\beta \gamma_{su} (h_c - h_{HPV})$	$\sigma_{0C} = 34,698 \text{ kPa}$
Hydrostatický tlak v úrovni		
hlavy stěny	$\sigma_w = K_w \gamma_w \cdot \max(0; h_n - h_{HPV})$	$\sigma_{wD} = 0,000 \text{ kPa}$
paty stěny	$\sigma_w = K_w \gamma_w (h_c - h_{HPV})$	$\sigma_{wC} = 0,000 \text{ kPa}$
Celkové hodnoty zatížení konstrukce uvažované pro další výpočty		
Minimální hodnota na stěně	$\sigma_{min} = \max(\sigma_{0A}; \sigma_{0D} + \sigma_{wD})$	$\sigma_{min} = 3,162 \text{ kPa}$
Hodnota na úrovni HPV	$\sigma_{HPV} = \max(\sigma_{0B}; \sigma_{0D} + \sigma_{wD})$	$\sigma_{HPV} = 34,698 \text{ kPa}$
Maximální hodnota v patě stěny	$\sigma_{max} = \sigma_{0C} + \sigma_{wC}$	$\sigma_{max} = 34,698 \text{ kPa}$

▪ **Schéma průběhu zatížení konstrukce**

Hlava stěny odpovídá bodu [0,0]

Osa y představuje stěnu



3. Přetížení vrchní stavbou

Měla by se uvažovat situace těsně po zasypání suterénu, kdy je svislé přetížení nejmenší a nejvíce se tedy projeví vliv ohybového namáhání.

- Reakce od nadzemních podlaží - charakteristická hodnota na 1 m šířky stěny
 - Stálá složka $N_{GK2} = 95,660$ kN/m
 - Proměnná složka $N_{QK2} = 26,500$ kN/m
 - Reakce od stropu podzemního podlaží - charakteristická hodnota na 1 m šířky
 - Stálá složka $N_{GK1} = 27,130$ kN/m
 - Proměnná složka $N_{QK1} = 12,000$ kN/m
 - Tloušťka stěn 1.NP $t_2 = 0,400$ m
 - Předsazení líce stěny 1.NP před líc suterénní stěny (kladné ve smyslu schématu) $p = 0,000$ m
 - Excentricita reakce od nadzemních podlaží $e_2 = \frac{1}{2}(t - t_2) + p = 0,000$ m
 - Excentricita reakce od stropu podzemního podlaží
 - Zjednodušeně uvažovat trojúhelníkové rozdělení reakce a excentricitu $t/6$ (viz schéma) $e_1 = 0,067$ m
 - Zadat vlastní hodnotu excentricity (kladná ve smyslu schématu) $e_1 =$ [] m
- => Zvolil jsi variantu trojúhelníkového rozdělení reakce číslo varianty = 1
- => Pro další výpočet bude uvažována hodnota excentricity $e_1 = 0,067$ m

4. Materiálové charakteristiky zdiva

Hodnoty γ_M , kategorie >>>

4.1. Dílčí součinitel spolehlivosti zdiva γ_M

- Zdivo je vyzděno ze zdících prvků
 - Druh zdících prvků
- => *Dílčí součinitel spolehlivosti zdiva*

kategorie I na návrhovou maltu
betonové tvárnice

$$\gamma_M = 2,000$$

4.2. Základní vlastnosti zdiva

- Délka zdícího prvku
- Šířka zdícího prvku
- Výška zdícího prvku
- Tloušťka ložné spáry (z hlediska výztuže ideálně 10 - 12 mm, pro tenké spáry 3 mm)
- Osová vzdálenost ložných spar $v = h_p + t_{ls}$
- Objemová hmotnost zdících prvků

$d_p =$	250	mm
$b_p =$	400	mm
$h_p =$	198	mm
$t_{ls} =$	3	mm
$v =$	201	mm
$\rho_{zp} =$	1320	kg.m ⁻³

4.3. Objemová hmotnost zdiva ρ_z

- Zadat hodnotu objemové hmotnosti zdiva
- Zjednodušeně uvažovat objemovou hmotnost zdiva rovnou objemové hmotnosti zdících prvků
- Provést podrobnější výpočet

$$\rho_z = \text{ } \text{kg.m}^{-3}$$

- Spotřeba malty
- Objemová hmotnost malty (obvyklá hodnota cca 2000 kg.m⁻³)

$s_m =$	3,000	l.m ⁻²
$\rho_m =$	2000	kg.m ⁻³

=> *Objemová hmotnost zdiva ($A_1 = 1 \text{ m}^2$)*
$$\rho_z = \frac{1}{A_1 t} \cdot \left[A_1 t - \frac{s_m}{1000} \right] \cdot \rho_{zp} + \frac{s_m}{1000} \cdot \rho_m$$

$$\rho_z = 1325 \text{ kg.m}^{-3}$$

=> *Zvolil jsi variantu zjednodušeného výpočtu*

$$\text{číslo varianty} = 2$$

=> *Pro další výpočet bude tedy uvažována hodnota objemové hmotnosti zdiva*

$$\rho_z = 1320 \text{ kg.m}^{-3}$$

4.4. Pevnost zdiva v tlaku

Skupiny, součinitele >>>

- Skupina zdících prvků
 - Druh zdících prvků
 - Procento děrování
- => *Skupina zdících prvků*

betonové tvárnice
25 - 60 %, svislé díry nebo dutiny
2

- Normalizovaná pevnost zdícího prvku f_b
 - Tlaková pevnost zdícího prvku (značka)
 - Způsob kondicionování zdícího prvku (běžně: na vzduchu)
 - Součinitel podle způsobu kondicionování zdícího prvku
 - Součinitel tvaru vyjadřující vliv šířky a výšky zdícího prvku
- => *Normalizovaná pevnost zdícího prvku* $f_b = \eta \delta f_u$

$f_u =$	10,000	MPa
na vzduchu (dosažením 6% vlhkosti)		
$\eta =$	1,000	
$\delta =$	1,094	
$f_b =$	10,940	MPa

- Tlaková pevnost malty (značka)
- Součinitel K

$$f_m = 5,000 \text{ MPa}$$

- Druh zdících prvků
- Malta
- Skupina zdících prvků

betonové tvárnice
pro tenké spáry (0,5-3 mm)
2

Ve zdivu se vyskytuje podélná styčná spára => vynásobit tabulkové K součinitelem 0,8

NEPRAVDA

=> *Součinitel K*

$$K = 0,650$$

- Charakteristická pevnost zdiva v tlaku kolmo na ložné spáry

- Uvažovaná hodnota f_b ($f_b \leq 50 \text{ MPa}$ při použití malty pro tenké spáry, jinak $f_b \leq 75 \text{ MPa}$) $f_b = 10,940 \text{ MPa}$
- Uvažovaná hodnota f_m ($f_m \leq 10 \text{ MPa}$ při použití malty pro tenké spáry, jinak $f_m \leq \min(20 \text{ MPa}, 2f_b)$) $f_m = 5,000 \text{ MPa}$

=> *Charakteristická pevnost zdiva v tlaku kolmo na ložné spáry* $f_k = 4,967 \text{ MPa}$

Pro výpočet charakteristické pevnosti je uvažován podtržený vztah:

— Zdivo na obyčejnou nebo lehkou maltu

$$f_k = K \cdot f_b^{0,7} \cdot f_m^{0,3}$$

— Zdivo na maltu pro tenké spáry; pálené zdící prvky skupiny 2 nebo 3

$$f_k = K \cdot f_b^{0,7}$$

— Zdivo na maltu pro tenké spáry, zdící prvky jiné než pálené skupiny 2 nebo 3

$$f_k = K \cdot f_b^{0,85}$$

- Návrhová pevnost zdiva v tlaku kolmo na ložné spáry

$$f_d = \frac{f_k}{\gamma_M}$$

$$f_d = 2,483 \text{ MPa}$$

- Návrhová pevnost zdiva v tlaku kolmo na styčné spáry

$$f_{hd} = 0,745 \text{ MPa}$$

Styčné spáry

$$\text{číslo varianty} = 1$$

- jsou vyplněny maltou a použije se tedy vztah $f_{hd} = 0,3 f_d$
- nejsou vyplněny maltou a použije se tedy vztah $f_{hd} \leq 0,1 f_d \approx 0$

4.5. Pevnost zdiva v prostém ohybu

Hodnoty $f_{xk} >>>$

- Charakteristická pevnost zdiva v ohybu

Použít tabulkové hodnoty podle dříve zadaných druhů zdících prvků a malty

- Druh zdících prvků
- Malta
- Objemová hmotnost zdících prvků
- Tlaková pevnost malty
- Charakteristická pevnost zdiva v ohybu pro rovinu porušení rovnoběžnou s ložnými spárami
- Charakteristická pevnost zdiva v ohybu pro rovinu porušení kolmou na ložné spáry

betonové tvárnice
pro tenké spáry (0,5-3 mm)
 $\rho_{zp} = 1320 \text{ kg.m}^{-3}$
 $f_m = 5,000 \text{ MPa}$
 $f_{xk1} = 0,200 \text{ MPa}$
 $f_{xk2} = 0,300 \text{ MPa}$

Zadat vlastní hodnoty (z výsledků zkoušek)

- Charakteristická pevnost zdiva v ohybu pro rovinu porušení rovnoběžnou s ložnými spárami
- Charakteristická pevnost zdiva v ohybu pro rovinu porušení kolmou na ložné spáry

$f_{xk1} = 1,000 \text{ MPa}$
 $f_{xk2} = 1,000 \text{ MPa}$

=> Zvolil jsi variantu tabulkových hodnot

číslo varianty = 1

=> Pro další výpočet budou tedy uvažovány charakteristické hodnoty ohybových pevností

$f_{xk1} = 0,200 \text{ MPa}$
 $f_{xk2} = 0,300 \text{ MPa}$

- Svislé napětí od návrhového stálého zatížení v polovině výšky stěny σ_d

- Přetížení od vlastní tíhy horní poloviny stěny $\sigma_{d,zd} = \frac{1}{2} h \rho_z g \gamma_{G,p}$ $\sigma_{d,zd} = 0,019 \text{ MPa}$

- Přetížení od vrchní stavby $\sigma_{d,vs} = \frac{N_{Gk1} + N_{Gk2}}{t} \cdot \gamma_{G,p}$ $\sigma_{d,vs} = 0,307 \text{ MPa}$

=> Přetížení bude uvažováno hodnotou $\sigma_d = \min[(\sigma_{d,zd} + \sigma_{d,vs}); 0, 2f_d]$ $\sigma_d = 0,326 \text{ MPa}$

- Návrhová pevnost zdiva v ohybu

- Pro rovinu porušení rovnoběžnou s ložnými spárami $f_{xd1} = \frac{f_{xk1}}{\gamma_M} + \sigma_d$ $f_{xd1} = 0,426 \text{ MPa}$

- Pro rovinu porušení kolmou na ložné spáry $f_{xd2} = \frac{f_{xk2}}{\gamma_M}$ $f_{xd2} = 0,150 \text{ MPa}$

4.6. Pevnost zdiva ve smyku

Hodnoty $f_{vk0} >>>$

- Počáteční charakteristická smyková pevnost při nulovém normálovém napětí f_{vk0}

Použít tabulkovou hodnotu podle dříve zadaného druhu zdících prvků a malty

- Druh zdících prvků
- Malta
- Tlaková pevnost malty
- Počáteční charakteristická smyková pevnost při nulovém normálovém napětí

betonové tvárnice
pro tenké spáry (0,5-3 mm)
 $f_m = 5,000 \text{ MPa}$
 $f_{vk0} = 0,300 \text{ MPa}$

Zadat vlastní hodnotu

- Počáteční charakteristická smyková pevnost při nulovém normálovém napětí

$f_{vk0} = \text{[]} \text{ MPa}$

=> Zvolil jsi variantu tabulkové hodnoty

číslo varianty = 1

=> Pro další výpočet bude tedy uvažována hodnota počáteční smykové pevnosti

$f_{vk0} = 0,300 \text{ MPa}$

- Návrhové napětí v tlaku působící kolmo na smýkaný průřez $\sigma_{d,i}$ pro smyk

- ve vodorovné rovině, průřez v hlavě stěny $\sigma_{d,h} = \sigma_{d,vs}$ $\sigma_{d,h} = 0,307 \text{ MPa}$

- ve vodorovné rovině, průřez v patě stěny $\sigma_{d,p} = \sigma_{d,vs} + 2\sigma_{d,zd}$ $\sigma_{d,p} = 0,345 \text{ MPa}$

- ve svislé rovině (obvykle $\sigma_{d,s} = 0$) $\sigma_{d,s} = 0,000 \text{ MPa}$

- Charakteristická smyková pevnost f_{vk}

- Styčné spáry

jsou vyplněny maltou a použije se tedy vztah $f_{vk,i} = \min[(f_{vk0} + 0,4\sigma_{d,i}); 0,065f_b]$

nejsou vyplněny maltou a použije se tedy vztah $f_{vk,i} = \min[(0,5f_{vk0} + 0,4\sigma_{d,i}); 0,045f_b]$

- Charakteristická pevnost pro smyk ve vodorovné rovině, průřez v hlavě stěny $f_{vk,h} = 0,423 \text{ MPa}$

- Charakteristická pevnost pro smyk ve vodorovné rovině, průřez v patě stěny $f_{vk,p} = 0,438 \text{ MPa}$

- Charakteristická pevnost pro smyk ve svislé rovině $f_{vk,s} = 0,300 \text{ MPa}$

4.7. Mezní poměrné stlačení zdiva

$\varepsilon_{mu} = 0,0020$

$\varepsilon_{mu} = 0,0035$ pro zdící prvky skupiny 1. v ostatních případech $\varepsilon_{mu} = 0,002$

5. Posouzení nevytuzené suterénní stěny zjednodušenou metodou podle ČSN EN 1996-3

5.1. Charakter stropní konstrukce podzemního podlaží

- Strop podzemního podlaží působí ve své rovině jako tuhá deska, která je schopná výsledné síly od zemního tlaku převzít a dále rozvést do příčných stěn PRAVDA

5.2. Splnění podmínek pro použití zjednodušené metody

- Světlá výška stěny h není vyšší než 2,6 m NOK
- Tloušťka stěny t není menší než 200 mm OK
- Stěna je uložena na všech čtyřech okrajích OK
- Strop podzemního podlaží působí ve své rovině jako tuhá deska, která je schopná výsledné síly od zemního tlaku převzít a dále rozvést do příčných stěn OK
- Charakteristická hodnota rovnoměrného užitného zatížení terénu podél stěny q_k není větší než $5 \text{ kN}\cdot\text{m}^{-2}$ OK
- Charakteristická hodnota osamělého břemene Q_k , které působí v pruhu šířky 1,5 m podél stěny, není větší než 15 kN OK
- Povrch terénu vedle stěny je rovinný nebo ve spádu od budovy OK
- Výška zásypu není větší než výška stěny NOK
- Na stěnu nepůsobí žádný hydrostatický tlak OK
- Ve stěně se nevyskytuje žádná kluzná plocha, např. izolace proti zemní vlhkosti. V případě, že stěna stojí na takové vrstvě izolace, je pata stěny nad izolací opřena (např. o železobetonovou desku dostatečně přitíženou příčkami proti vybočení vzpěrem). NOK

Podmínky nejsou splněny, nelze použít zjednodušenou metodu posouzení

Musí vyhovět všechny podmínky

5.3. Síly působící na stěnu (na 1 m šířky)

- Součinitel pro zohlednění vodorovného přenášení zatížení $\beta_e = 20,000$
Pro výpočet se použije podtržený vztah podle poměru výšky a šířky stěny
 - Pro $L \geq 2h$: $\beta_e = 20$
 - Pro $h \leq L < 2h$: $\beta_e = 60 - 20(L/h)$
 - Pro $L \leq h$: $\beta_e = 40$
- Přetížení od vlastní tíhy stěny v úrovni poloviční výšky zásypu $N_{vl} = \left(h - \frac{h_e}{2}\right)bt\rho_s g$ $N_{vl} = 7,562 \text{ kN/m}$
- Maximální návrhová hodnota síly od svislého přetížení v úrovni poloviční výšky zásypu $N_{Ed,max} = (N_{Gk1} + N_{Gk2} + N_{vl})\gamma_{G,n} + (N_{Qk1} + N_{Qk2})\gamma_{Q,n}$ $N_{Ed,max} = 180,402 \text{ kN/m}$
- Minimální návrhová hodnota síly od svislého přetížení v úrovni poloviční výšky zásypu $N_{Ed,min} = (N_{Gk1} + N_{Gk2} + N_{vl})\gamma_{G,p} + (N_{Qk1} + N_{Qk2})\gamma_{Q,p}$ $N_{Ed,min} = 130,352 \text{ kN/m}$
- Tlaková únosnost stěny $N_{Rd} = \frac{btf_d}{3}$ $N_{Rd} = 331,121 \text{ kN/m}$
- Účinek zásypu $F_{Ed} = \frac{\gamma b h h_e^2}{\beta_e t}$ $F_{Ed} = 66,600 \text{ kN/m}$

5.4. Posouzení zjednodušenou metodou

Podmínka únosnosti stěny vzhledem ke svislému zatížení JE splněna

Podmínka $N_{Ed,max} \leq N_{Rd}$

Podmínka únosnosti stěny vzhledem k vodorovnému zatížení JE splněna

Podmínka $N_{Ed,min} \geq F_{Ed}$

STĚNA BEZ VÝTZUŽE PŘI ZJEDNODUŠENÉM POSOUZENÍ NEVYHOVÍ. POKRAČUJ ZADÁNÍM VÝTZUŽE A PODROBNÝM POSOUZENÍM STĚNY.

Musí vyhovět obě podmínky a musí být splněny všechny předpoklady metody

Aktuálně je zvolen návrhový přístup NP1

POSOUDIT PRO DRUHÝ NÁVRHOVÝ PŘÍSTUP

6. Zesílení stěny výztuží MURFOR®

- Do dalšího výpočtu je možno zahrnout vliv výztužení stěny výztuží MURFOR® vloženou do ložných spar
- Výztuž zvyšuje tuhost a únosnost stěny ve vodorovném směru
- Při menších hodnotách zatížení stěna může vyhovět i bez výztuže, což vede k ekonomičtějšímu návrhu
- Pokud stěna nemá být výztužena, v dalším výpočtu se přeskočí sekce 7 a 8

- Zahrnout vliv výztuže - stěna je v ložných spárách výztužena výztužnými prvky MURFOR® NEPRAVDA

7. Charakteristiky výztuže MURFOR®

Třídy vlivu, výztuž >>>

7.1. Parametry oceli

- Třída vlivu prostředí
- Typ výztuže
- Charakteristická mez kluzu podélných prutů
- Dílčí součinitel spolehlivosti oceli
- Návrhová mez kluzu výztuže MURFOR®
- Modul pružnosti výztuže
- Poměrné pětvoření výztuže na mezi kluzu

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_{MS}}$$

$$\epsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s}$$

	MX1
	RND/S - kruhové profily/antikorozi ocel
f_{yk}	= 500 MPa
γ_s	= 1,15
f_{yd}	= 435 MPa
E_s	= 200 GPa
ϵ_{yd}	= 0,002174

7.2. Rozměry výztužných prvků

- Parametry prutů

- Zvolit výztuž ze standardního sortimentu
 - Výška příhradoviny
 - Podélné pruty jsou kruhového průřezu
 - Podélné pruty jsou obdélníkového průřezu
 - 1
 - Průměr diagonálního prutu
- Výztuž vyrobená na zakázku

- Výška příhradoviny
- Podélné pruty jsou kruhového průřezu
- Podélné pruty jsou obdélníkového průřezu
- 0
- Průměr diagonálního prutu

=> Zvolil jsi variantu standardní výztuže

=> Pro další výpočet budou uvažovány parametry

Výztuž se nevejde do ložné spáry (J133)!!!

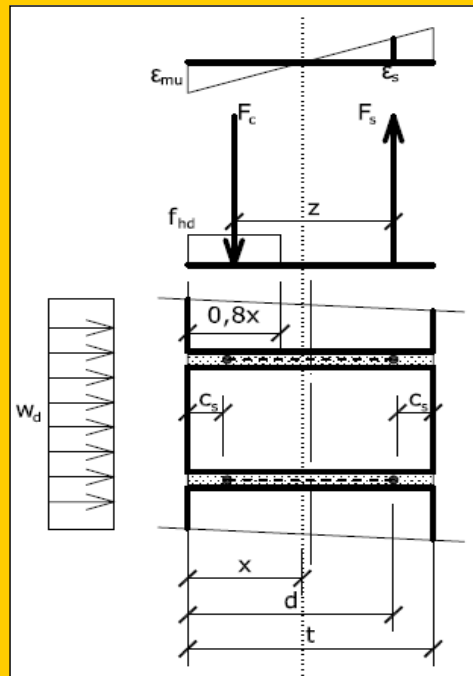
		h_{ef}	=	280	mm
		d_{sp}	=	5	mm
	vodorovný rozměr	d_{sp}	=	8	mm
	svislý rozměr	$d_{sp,2}$	=	1,5	mm
		d_{sp}	=	3,75	mm
		h_{ef}	=	200	mm
		d_{sp}	=		mm
	vodorovný rozměr	d_{sp}	=	8	mm
	svislý rozměr	$d_{sp,2}$	=	1,5	mm
		d_{sp}	=	1,5	mm
		číslo varianty	=	1	
		h_{ef}	=	280	mm
		d_{sp}	=	5	mm
		$d_{sp,2}$	=	-	mm
		d_{sp}	=	3,75	mm
		A_{s1}	=	19,63	mm ²
		n	=	1	

- Průřezová plocha jednoho podélného prutu
- Výztužné prvky vloženy do každé n -té ložné spáry

8. Charakteristiky vyztuženého průřezu

8.1. Předpoklady výpočtu, schéma průřezu

- Platí Bernoulli-Navierova hypotéza zachování rovinnosti průřezu
- Výztuž spolupůsobí s okolním zdivem, deformace výztuže a zdiva jsou tedy stejné
- Je dosaženo mezního přetvoření tlačeneho zdiva ϵ_{mu}
- Přetvoření tažené oceli je $\epsilon_s \geq \epsilon_{yd}$ a lze tedy uvažovat $\sigma_s = f_{yd}$ (ověření: $x \leq x_{lim}$)
- V případě, že stýčné spáry jsou vyplněny maltou, se bezpečně zanedbává působení tlačene výztuže a platí schéma uvedené na obrázku.
- V případě, že stýčné spáry nejsou vyplněny maltou, se zanedbává působení zdiva a uvažuje se přenos tlakové síly tlačeno výztuží (její plocha je stejná, jako plocha výztuže tažené). Ve schématu pak síla F_c působí v místě tlačene výztuže a hodnoty x a d se nestanovují.
- Předpokládá se uložení výztužných prvků na střed ložné plochy stěny (tj. souosé uložení)



8.2. Vlastnosti průřezu

- Krytí výztuže
- Celková výška průřezu
- Účinná výška průřezu
- Celková průřezová plocha tažené výztuže na 1 m výšky stěny
- Minimální průřezová plocha tažené výztuže na 1 m výšky stěny
- Poloha neutrální osy průřezu (uvažuje se pouze pro zdivo s vyplněnými stýčnými spárami)
- Koefficient ξ_{lim} (udává, jak velká část účinné výšky d může být tlačena)
- Limitní podmínka pro polohu neutrální osy
- Poměrné přetvoření tažené výztuže

$$c_s = \frac{1}{2}(t - h_{pf}) \quad c_s = 60.0 \text{ mm}$$

$$t = 400.0 \text{ mm}$$

$$d = \frac{1}{2}(t + h_{pf} - d_{pp}) \quad d = 337.5 \text{ mm}$$

$$a_s = \frac{A_{s1}b}{nv} \quad a_s = 97.7 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$a_{s,min} = 0,00015bt \quad a_{s,min} = 60.0 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$x = \frac{a_s f_{yd}}{0,8bf_{hd}} \quad x = 71,3 \text{ mm}$$

$$\xi_{lim} = \frac{\epsilon_{mu}}{\epsilon_{mu} + \epsilon_{yd}} \quad \xi_{lim} = 0,479$$

$$x_{lim} = \xi_{lim} d \quad x_{lim} = 161,7 \text{ mm}$$

$$\epsilon_s = 0,007472$$

Pro výpočet se použije podřízený vztah podle toho, zda jsou vyplněny stýčné spáry

- Stýčné spáry jsou vyplněny maltou a použije se tedy vztah
- Stýčné spáry nejsou vyplněny maltou a použije se tedy vztah

$$\epsilon_s = \frac{\epsilon_{mu}(d-x)}{x}$$

$$\epsilon_s = \epsilon_{yd}$$

- Rameno vnitřních sil

$$z = 308,996 \text{ mm}$$

Pro výpočet se použije podřízený vztah podle toho, zda jsou vyplněny stýčné spáry

- Stýčné spáry jsou vyplněny maltou a použije se tedy vztah
- Stýčné spáry nejsou vyplněny maltou a použije se tedy vztah

$$z = d - 0,4x$$

$$z = h_{pf} - d_{pp}$$

- Pevnost vyztuženého průřezu v tahu za ohybu

$$f_{xd2,app} = \frac{6a_s f_{yd} z}{t^2}$$

$$f_{xd2,app} = 0,492 \text{ MPa}$$

8.3. Posouzení průřezu

Konstrukční zásada pro minimální plochu výztuže JE dodržena	Podmínka	$a_s \geq a_{s,min}$
Poloha neutrální osy ZARUČUJE, že tažená výztuž je za mezi kluzu	Podmínka	$x \leq x_{lim}$
Poměrné přetvoření výztuže VYHOVUJE	Podmínka	$\epsilon_s \leq 0,01$
PRŮŘEZ JE NAVRŽEN SPRÁVNĚ	Musí vyhovět všechny podmínky	

9. Rozdělení zatížení do směrů

9.1. Ohybové tuhosti

- Ortogonalní poměr ohybových pevností (uvažován je podtržený vztah)
 - Nevyztužená stěna $\mu = \frac{f_{xd1}}{f_{xd2}}$ $\mu_n = 2,841$
 - Vyztužená stěna $\mu = \frac{f_{xd1}}{f_{xd2,app}}$ $\mu_v = -$

=> Stěna je nevyztužená, pro další výpočet je tedy uvažována hodnota $\mu = 2,841$
- Modul pružnosti zdiva
 - Součinitel K_E ($K_E = 700$ pro porobetonové prvky, jinak $K_E = 1000$) $K_E = 1000,000$
 - Modul pružnosti kolmo na ložné spáry $E_y = K_E \cdot f_k$ $E_y = 4966,816$ MPa
 - Modul pružnosti rovnoběžně s ložnými spárami $E_x = K_E \cdot \frac{f_k}{\mu}$ $E_x = 1748,305$ MPa
(Součinitel μ zohledňuje rozdílné vlastnosti zdiva v kolmých směrech)
- Moment setrvačnosti průřezu
 - Pracovní součinitel $\alpha_e = \frac{E_s}{E_x}$ $\alpha_e = -$
 - Poloha neutrálné osy ideálního průřezu $x_i = \frac{0,5 \cdot bt^2 + \alpha_e a_s d}{bt + \alpha_e a_s}$ $x_i = -$ mm
 - Moment setrvačnosti nevyztuženého průřezu $I_n = \frac{1}{12} bt^3$ $I_n = 0,005333$ m⁴/m
 - Moment setrvačnosti vyztuženého průřezu $I_v = \frac{1}{12} bt^3 + bt \left(x_i - \frac{t}{2} \right)^2 + (\alpha_e - 1) a_s (d - x_i)^2$ $I_v = -$ m⁴/m
 - Moment setrvačnosti ve směru kolmém na ložné spáry $I_y = 0,005333$ m⁴/m
 - Moment setrvačnosti ve směru rovnoběžném s ložnými spárami $I_x = 0,005333$ m⁴/m
- Ohybová tuhost náhradního nosníku Stanovení tuhostí >>>
 - Ve směru kolmém na ložné spáry (nevyztužený průřez) $k_y = 132507,722$ kN/m
 - Ve směru rovnoběžném s ložnými spárami (vyztužený průřez) $k_x = 7,812$ kN/m

9.2. Rozdělení celkového zatížení konstrukce do směrů

- Část zatížení přenášená ve svislém směru
 - Minimální hodnota na stěně $\sigma_{\min,y} = \frac{\sigma_{\min} k_y}{k_x + k_y}$ $\sigma_{\min,y} = 3,161$ kPa
 - Hodnota na úrovni HPV $\sigma_{HPV,y} = \frac{\sigma_{HPV} k_y}{k_x + k_y}$ $\sigma_{HPV,y} = 34,696$ kPa
 - Maximální hodnota v patě stěny $\sigma_{\max,y} = \frac{\sigma_{\max} k_y}{k_x + k_y}$ $\sigma_{\max,y} = 34,696$ kPa
- Část zatížení přenášená ve vodorovném směru
 - Minimální hodnota na stěně $\sigma_{\min,x} = \frac{\sigma_{\min} k_x}{k_x + k_y}$ $\sigma_{\min,x} = 0,000$ kPa
 - Hodnota na úrovni HPV $\sigma_{HPV,x} = \frac{\sigma_{HPV} k_x}{k_x + k_y}$ $\sigma_{HPV,x} = 0,002$ kPa
 - Maximální hodnota v patě stěny $\sigma_{\max,x} = \frac{\sigma_{\max} k_x}{k_x + k_y}$ $\sigma_{\max,x} = 0,002$ kPa

10. Vnitřní síly od zatížení

10.1. Geometrické parametry pro další výpočty

- Délka nezatížené části stěny nad úrovní terénu $a = 0,000 \text{ m}$
- Délka zatížené části stěny nad HPV $h_{\text{nad}} = 2,960 \text{ m}$
- Délka zatížené části stěny pod HPV $h_{\text{pod}} = 0,000 \text{ m}$

$$h_{\text{nad}} = h - a - h_{\text{pod}}$$

$$h_{\text{pod}} = \min(h; h_e - h_{\text{HPV}})$$

10.2. Smyková síla v patě stěny

Stanovení A, S >>>

- Část zatěžovacího obrazce ležící nad HPV
 - Plocha příčinkové čáry $A_{\eta\text{Vp,nad}} = 1,480 \text{ m}$
 - Statický moment příčinkové čáry k hlavě stěny $S_{\eta\text{Vp,nad}} = 3,067 \text{ m}^2$
 - Souřadnice těžiště příčinkové čáry $y_{T,\eta\text{Vp,nad}} = 2,072 \text{ m}$
 - Pořadnice celkového tlaku na stěnu v místě těžiště příčinkové čáry $\sigma_{T,\eta\text{Vp,nad}} = 25,236 \text{ kPa}$
- Příčinek zatížení nad HPV k celkové smykové síle $V_{\text{Ed,p,nad}} = A_{\eta\text{Vp,nad}} \cdot \sigma_{T,\eta\text{Vp,nad}} \quad V_{\text{Ed,p,nad}} = 37,349 \text{ kN/m}$
- Část zatěžovacího obrazce ležící pod HPV
 - Plocha příčinkové čáry $A_{\eta\text{Vp,pod}} = 0,000 \text{ m}$
 - Statický moment příčinkové čáry k hlavě stěny $S_{\eta\text{Vp,pod}} = 0,000 \text{ m}^2$
 - Souřadnice těžiště příčinkové čáry $y_{T,\eta\text{Vp,pod}} = 0,000 \text{ m}$
 - Pořadnice celkového tlaku na stěnu v místě těžiště příčinkové čáry $\sigma_{T,\eta\text{Vp,pod}} = 0,000 \text{ kPa}$
- Příčinek zatížení pod HPV k celkové smykové síle $V_{\text{Ed,p,pod}} = A_{\eta\text{Vp,pod}} \cdot \sigma_{T,\eta\text{Vp,pod}} \quad V_{\text{Ed,p,pod}} = 0,000 \text{ kN/m}$
- Smyková síla v patě stěny** $V_{\text{Ed,p}} = V_{\text{Ed,p,nad}} + V_{\text{Ed,p,pod}} \quad V_{\text{Ed,p}} = 37,349 \text{ kN/m}$

10.3. Smyková síla v hlavě stěny

- Výslednice zatížení nad HPV přenášeného ve vswlém směru $F_{\text{nad}} = \frac{\sigma_{\text{min,y}} + \sigma_{\text{HPV,y}}}{2} \cdot bh_{\text{nad}} \quad F_{\text{nad}} = 56,029 \text{ kN/m}$
- Výslednice zatížení pod HPV přenášeného ve vswlém směru $F_{\text{pod}} = \frac{\sigma_{\text{HPV,y}} + \sigma_{\text{max,y}}}{2} \cdot bh_{\text{pod}} \quad F_{\text{pod}} = 0,000 \text{ kN/m}$
- Smyková síla v hlavě stěny** $V_{\text{Ed,h}} = F_{\text{nad}} + F_{\text{pod}} - V_{\text{Ed,p}} \quad V_{\text{Ed,h}} = 18,680 \text{ kN/m}$

10.4. Smyková síla ve vswlých podporách

Stanovení smykové síly >>>

- Střední hodnota zatížení ve vodorovném směru $\sigma_{\text{mid,x}} = 0,001 \text{ kPa}$
- Smyková síla ve vswlých podporách** $V_{\text{Ed,x}} = 0,010 \text{ kN/m}$

10.5. Poloha nulové posouvající síly => maximálního momentu v poli ve vswlém směru

- Stanoví se z kvadratické rovnice; platí podtržená rovnice podle toho, zda hledaný bod leží nad nebo pod HPV
 - Hledaný bod leží nad HPV, jelikož $V_{\text{Ed,h}} \leq F_{\text{nad}}$ $0 = \frac{\sigma_{\text{HPV,y}} - \sigma_{\text{min,y}}}{2h_{\text{nad}}} y_{\text{V0}}^2 + \sigma_{\text{min,y}} y_{\text{V0}} - V_{\text{Ed,h}}$
 - Hledaný bod leží pod HPV, jelikož $V_{\text{Ed,h}} > F_{\text{nad}}$ $0 = \frac{\sigma_{\text{max,y}} - \sigma_{\text{HPV,y}}}{2h_{\text{pod}}} y_{\text{V0}}^2 + \sigma_{\text{HPV,y}} y_{\text{V0}} + F_{\text{nad}} - V_{\text{Ed,h}}$
- Řešení rovnice
 - Koeficient kvadratického členu $a = 5,327 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3}$
 - Koeficient lineárního členu $b = 3,161 \text{ kPa}$
 - Absolutní člen $c = -18,680 \text{ kN/m}$
 - Diskriminant $D = 408,018 \text{ kN}^2 \cdot \text{m}^{-4}$
 - 1. kořen rovnice $y_{\text{vn}1} = 1,599 \text{ m}$
 - 2. kořen rovnice $y_{\text{vn}2} = -2,193 \text{ m}$
- Poloha nulové posouvající síly => maximálního momentu v poli ve vswlém směru** (ke kladnému řešení rovnice je nutno připočíst délku části stěny ležící nad terénem a, případně ještě hodnotu $h_{\text{HPV}} - h_{\text{n}}$, pokud hledaný bod leží pod HPV) $y_{\text{V0}} = 1,599 \text{ m}$

10.6. Normálová síla v hlavě stěny

$$N_{\text{Ed,h}} = (N_{\text{Gk1}} + N_{\text{Gk2}}) \gamma_{\text{G,n}} + (N_{\text{Qk1}} + N_{\text{Qk2}}) \gamma_{\text{Q,n}} \quad N_{\text{Ed,h}} = 172,840 \text{ kN/m}$$

10.7. Normálová síla v místě max. momentu v poli ve vswlém směru

$$N_{\text{Ed,s}} = N_{\text{Ed,h}} + \rho_z g b t y_{\text{V0}} \quad N_{\text{Ed,s}} = 181,124 \text{ kN/m}$$

10.8. Normálová síla v patě stěny

$$N_{\text{Ed,p}} = N_{\text{Ed,h}} + \rho_z g b t h \quad N_{\text{Ed,p}} = 188,172 \text{ kN/m}$$

10.9. Moment v hlavě stěny

Stanovení A, S >>>

- Část zatěžovacího obrazce ležící nad HPV
 - Plocha příčinkové čáry $A_{\eta Mh,nad} = -0,730 \text{ m}^2$
 - Statický moment příčinkové čáry k hlavě stěny $S_{\eta Mh,nad} = -0,864 \text{ m}^3$
 - Souřadnice těžiště příčinkové čáry $y_{T,\eta Mh,nad} = \frac{S_{\eta Mh,nad}}{A_{\eta Mh,nad}} = 1,184 \text{ m}$
 - Pořadnice celkového tlaku na stěnu v místě těžiště příčinkové čáry $\sigma_{T,\eta Mh,nad} = 15,775 \text{ kPa}$
$$\sigma_{T,\eta Mh,nad} = \sigma_{\min,y} + \frac{y_{T,\eta Mh,nad} - a}{h_{nad}} \cdot (\sigma_{HPV,y} - \sigma_{\min,y})$$
 - Příčinek zatížení nad HPV k celkovému momentu $M_{Ed,h,nad} = A_{\eta Mh,nad} \cdot \sigma_{T,\eta Mh,nad} = -11,518 \text{ kNm/m}$
- Část zatěžovacího obrazce ležící pod HPV
 - Plocha příčinkové čáry $A_{\eta Mh,pod} = 0,000 \text{ m}^2$
 - Statický moment příčinkové čáry k hlavě stěny $S_{\eta Mh,pod} = 0,000 \text{ m}^3$
 - Souřadnice těžiště příčinkové čáry $y_{T,\eta Mh,pod} = \frac{S_{\eta Mh,pod}}{A_{\eta Mh,pod}} = 0,000 \text{ m}$
 - Pořadnice celkového tlaku na stěnu v místě těžiště příčinkové čáry $\sigma_{T,\eta Mh,pod} = 0,000 \text{ kPa}$
$$\sigma_{T,\eta Mh,pod} = \sigma_{HPV,y} + \frac{y_{T,\eta Mh,pod} - a - h_{nad}}{h_{pod}} \cdot (\sigma_{\max,y} - \sigma_{HPV,y})$$
 - Příčinek zatížení pod HPV k celkovému momentu $M_{Ed,h,pod} = A_{\eta Mh,pod} \cdot \sigma_{T,\eta Mh,pod} = 0,000 \text{ kNm/m}$
- Moment od zemního a vodního tlaku v hlavě stěny $M_{Ed,h,3} = M_{Ed,h,nad} + M_{Ed,h,pod} = -11,518 \text{ kNm/m}$
- Moment od reakce z nadzemních podlaží v hlavě stěny $M_{Ed,h,2} = (N_{Gk2} \gamma_{G,n} + N_{Qk2} \gamma_{Q,n}) \cdot e_2 = 0,000 \text{ kNm/m}$
- Moment od stropu podzemního podlaží v hlavě stěny $M_{Ed,h,1} = (N_{Gk1} \gamma_{G,n} + N_{Qk1} \gamma_{Q,n}) \cdot e_1 = 2,849 \text{ kNm/m}$
- **Celkový moment v hlavě stěny** $M_{Ed,h} = M_{Ed,h,1} + M_{Ed,h,2} + M_{Ed,h,3} = -8,669 \text{ kNm/m}$

10.10. Moment v patě stěny

Stanovení A, S >>>

- Část zatěžovacího obrazce ležící nad HPV
 - Plocha příčinkové čáry $A_{\eta Mp,nad} = -0,730 \text{ m}^2$
 - Statický moment příčinkové čáry k hlavě stěny $S_{\eta Mp,nad} = -1,297 \text{ m}^3$
 - Souřadnice těžiště příčinkové čáry $y_{T,\eta Mp,nad} = \frac{S_{\eta Mp,nad}}{A_{\eta Mp,nad}} = 1,776 \text{ m}$
 - Pořadnice celkového tlaku na stěnu v místě těžiště příčinkové čáry $\sigma_{T,\eta Mp,nad} = 22,082 \text{ kPa}$
$$\sigma_{T,\eta Mp,nad} = \sigma_{\min,y} + \frac{y_{T,\eta Mp,nad} - a}{h_{nad}} \cdot (\sigma_{HPV,y} - \sigma_{\min,y})$$
 - Příčinek zatížení nad HPV k celkovému momentu $M_{Ed,p,nad} = A_{\eta Mp,nad} \cdot \sigma_{T,\eta Mp,nad} = -16,123 \text{ kNm/m}$
- Část zatěžovacího obrazce ležící pod HPV
 - Plocha příčinkové čáry $A_{\eta Mp,pod} = 0,000 \text{ m}^2$
 - Statický moment příčinkové čáry k hlavě stěny $S_{\eta Mp,pod} = 0,000 \text{ m}^3$
 - Souřadnice těžiště příčinkové čáry $y_{T,\eta Mp,pod} = \frac{S_{\eta Mp,pod}}{A_{\eta Mp,pod}} = 0,000 \text{ m}$
 - Pořadnice celkového tlaku na stěnu v místě těžiště příčinkové čáry $\sigma_{T,\eta Mp,pod} = 0,000 \text{ kPa}$
$$\sigma_{T,\eta Mp,pod} = \sigma_{HPV,y} + \frac{y_{T,\eta Mp,pod} - a - h_{nad}}{h_{pod}} \cdot (\sigma_{\max,y} - \sigma_{HPV,y})$$
 - Příčinek zatížení pod HPV k celkovému momentu $M_{Ed,p,pod} = A_{\eta Mp,pod} \cdot \sigma_{T,\eta Mp,pod} = 0,000 \text{ kNm/m}$
- **Celkový moment v patě stěny** $M_{Ed,p} = M_{Ed,p,nad} + M_{Ed,p,pod} = -16,123 \text{ kNm/m}$

10.11. Maximální moment v poli ve svislém směru (pro konzolový náhradní nosník uvažován nulový)

Moment na prostém nosníku

Stanovení A, S >>>

- Část zatěžovacího obrazce ležící nad HPV

- Plocha příčinkové čáry
- Statický moment příčinkové čáry k hlavě stěny

$$A_{\eta M0,nad} = 1,088 \text{ m}^2$$

$$S_{\eta M0,nad} = 1,654 \text{ m}^3$$

- Souřadnice těžiště příčinkové čáry

$$y_{T,\eta M0,nad} = \frac{S_{\eta M0,nad}}{A_{\eta M0,nad}}$$

$$y_{T,\eta M0,nad} = 1,520 \text{ m}$$

- Pořadnice celkového tlaku na stěnu v místě těžiště příčinkové čáry

$$\sigma_{T,\eta M0,nad} = \sigma_{\min,y} + \frac{y_{T,\eta M0,nad} - a}{h_{nad}} \cdot (\sigma_{HPV,y} - \sigma_{\min,y})$$

$$\sigma_{T,\eta M0,nad} = 19,352 \text{ kPa}$$

- Příčinek zatížení nad HPV k celkovému momentu

$$M_{0,nad} = A_{\eta M0,nad} \cdot \sigma_{T,\eta M0,nad}$$

$$M_{0,nad} = 21,057 \text{ kNm/m}$$

- Část zatěžovacího obrazce ležící pod HPV

- Plocha příčinkové čáry
- Statický moment příčinkové čáry k hlavě stěny

$$A_{\eta M0,pod} = 0,000 \text{ m}^2$$

$$S_{\eta M0,pod} = 0,000 \text{ m}^3$$

- Souřadnice těžiště příčinkové čáry

$$y_{T,\eta M0,pod} = \frac{S_{\eta M0,pod}}{A_{\eta M0,pod}}$$

$$y_{T,\eta M0,pod} = 0,000 \text{ m}$$

- Pořadnice celkového tlaku na stěnu v místě těžiště příčinkové čáry

$$\sigma_{T,\eta M0,pod} = \sigma_{HPV,y} + \frac{y_{T,\eta M0,pod} - a - h_{nad}}{h_{pod}} \cdot (\sigma_{\max,y} - \sigma_{HPV,y})$$

$$\sigma_{T,\eta M0,pod} = 0,000 \text{ kPa}$$

- Příčinek zatížení pod HPV k celkovému momentu

$$M_{0,pod} = A_{\eta M0,pod} \cdot \sigma_{T,\eta M0,pod}$$

$$M_{0,pod} = 0,000 \text{ kNm/m}$$

- Celkový moment na prostém nosníku

$$M_0 = M_{0,nad} + M_{0,pod}$$

$$M_0 = 21,057 \text{ kNm/m}$$

Moment na náhradním nosníku odpovídajícím skutečnému uložení stěny

- Moment od zemního a vodního tlaku

$$M_{Ed,s,3} = M_0 + \frac{M_{Ed,h,3} \cdot (h - y_{V0}) + M_{Ed,p} \cdot y_{V0}}{h}$$

$$M_{Ed,s,3} = 7,051 \text{ kNm/m}$$

- Moment od reakce z nadzemních podlaží

$$M_{Ed,s,2} = \frac{M_{Ed,h,2}}{h} \cdot (h - y_{V0})$$

$$M_{Ed,s,2} = 0,000 \text{ kNm/m}$$

- Moment od stropu podzemního podlaží

$$M_{Ed,s,1} = \frac{M_{Ed,h,1}}{h} \cdot (h - y_{V0})$$

$$M_{Ed,s,1} = 1,310 \text{ kNm/m}$$

- Celkový maximální moment v poli ve svislém směru

$$M_{Ed,s} = M_{Ed,s,1} + M_{Ed,s,2} + M_{Ed,s,3}$$

$$M_{Ed,s} = 8,360 \text{ kNm/m}$$

10.12. Návrhový moment od zatížení ve svislém směru

$$M_{Ed,y} = \max(|M_{Ed,h}|; |M_{Ed,p}|; |M_{Ed,s}|)$$

$$M_{Ed,y} = 16,123 \text{ kNm/m}$$

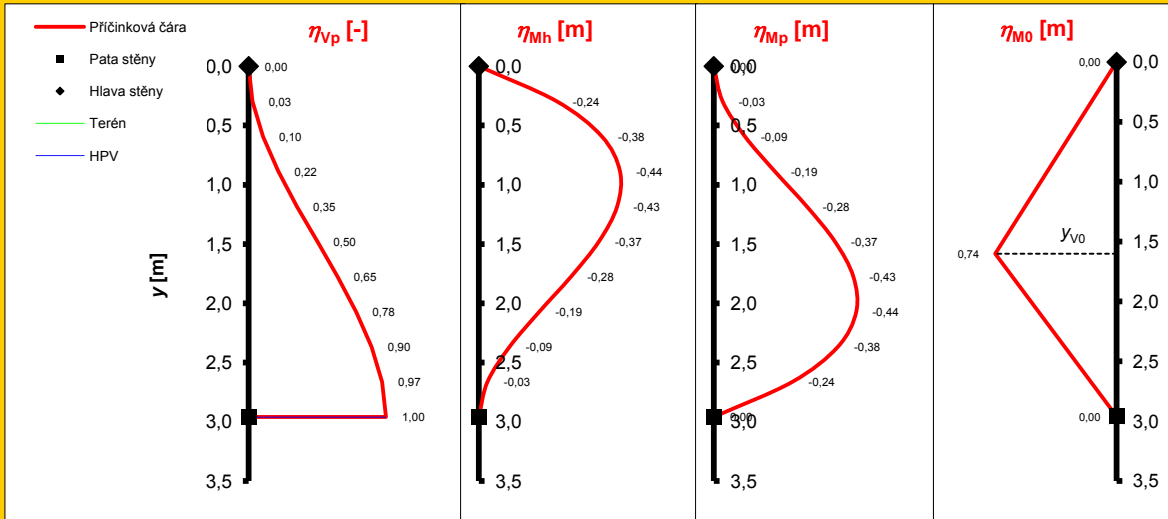
10.13. Návrhový moment od zatížení ve vodorovném směru

(Bere se jako moment na náhradním nosníku od středního zatížení $\sigma_{mid,x}$)

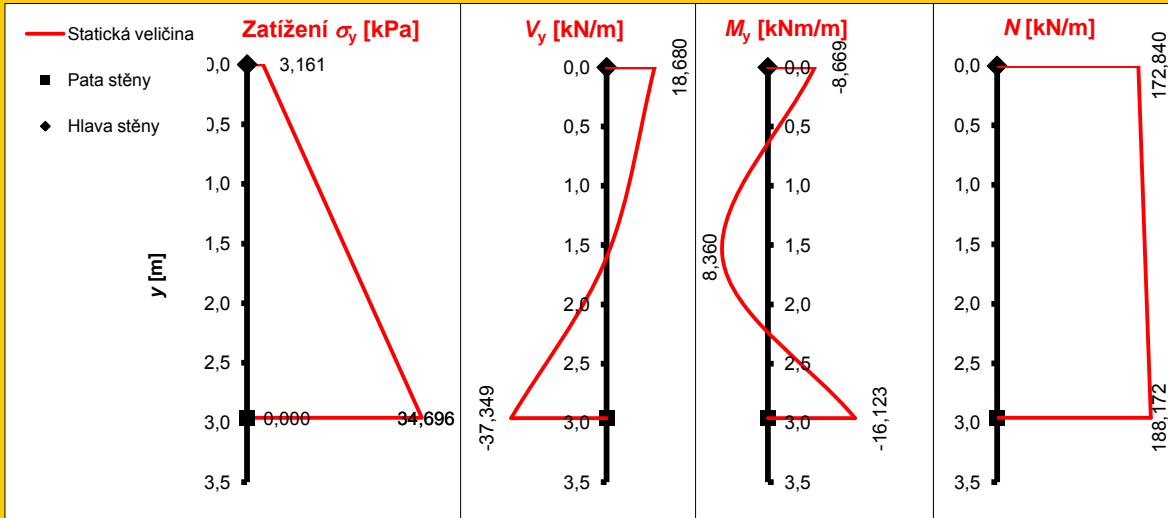
Stanovení momentu >>>

$$M_{Ed,x} = 0,042 \text{ kNm/m}$$

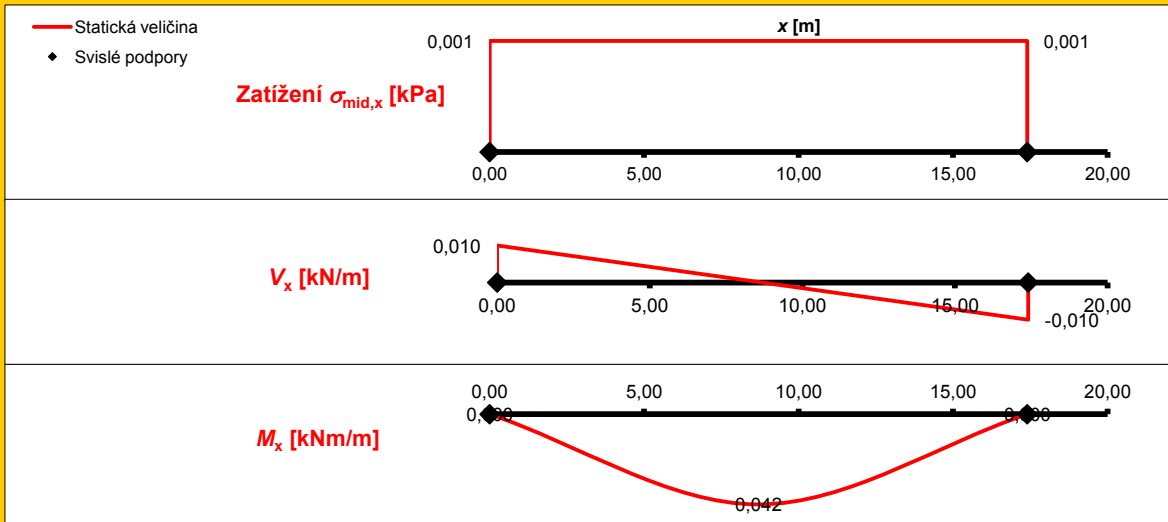
10.14. Průběhy příčkových čar na náhradním nosníku ve svislém směru



10.15. Průběh zatížení a vnitřních sil na náhradním nosníku ve svislém směru



10.16. Průběh zatížení a vnitřních sil na náhradním nosníku ve vodorovném směru



11. Excentricita zatížení

Součinitele $\rho_2, \rho_n, \Phi_\infty \gg \gg$

11.1. V hlavě stěny

- Excentricita od zatížení
- Počáteční excentricita
 - Součinitel ρ_2
 - Součinitel ρ_n (ρ_3 nebo ρ_4)
 - Účinná výška

$$e_{f,h} = \left| \frac{M_{Ed,h}}{N_{Ed,h}} \right|$$

$$e_{f,h} = 0,050 \text{ m}$$

$$\rho_{2,h} = 0,750$$

$$\rho_{n,h} = 0,738$$

$$h_{ef,h} = 2,184 \text{ m}$$

=> Počáteční excentricita

$$e_{a,h} = \frac{h_{ef,h}}{450}$$

$$e_{a,h} = 0,005 \text{ m}$$

- **Celková excentricita v hlavě stěny**

$$e_h = e_{f,h} + e_{a,h}$$

$$e_h = 0,055 \text{ m}$$

- Relativní excentricita

$$e_{h,rel} = \frac{e_h}{t}$$

$$e_{h,rel} = 0,138$$

11.2. V patě stěny

- Excentricita od zatížení
- Počáteční excentricita
 - Součinitel ρ_2
 - Součinitel ρ_n (ρ_3 nebo ρ_4)
 - Účinná výška

$$e_{f,p} = \left| \frac{M_{Ed,p}}{N_{Ed,p}} \right|$$

$$e_{f,p} = 0,086 \text{ m}$$

$$\rho_{2,p} = 0,750$$

$$\rho_{n,p} = 0,738$$

$$h_{ef,p} = 2,184 \text{ m}$$

=> Počáteční excentricita

$$e_{a,p} = \frac{h_{ef,p}}{450}$$

$$e_{a,p} = 0,005 \text{ m}$$

- **Celková excentricita v patě stěny**

$$e_p = e_{f,p} + e_{a,p}$$

$$e_p = 0,091 \text{ m}$$

- Relativní excentricita

$$e_{p,rel} = \frac{e_p}{t}$$

$$e_{p,rel} = 0,226$$

11.3. V místě maximálního momentu v poli

- Excentricita od zatížení
- Počáteční excentricita
 - Součinitel ρ_2
 - Součinitel ρ_n (ρ_3 nebo ρ_4)
 - Účinná výška

$$e_{f,s} = \left| \frac{M_{Ed,s}}{N_{Ed,s}} \right|$$

$$e_{f,s} = 0,046 \text{ m}$$

$$\rho_{2,s} = 0,750$$

$$\rho_{n,s} = 0,738$$

$$h_{ef,s} = 2,184 \text{ m}$$

=> Počáteční excentricita

$$e_{a,s} = \frac{h_{ef,s}}{450}$$

$$e_{a,s} = 0,005 \text{ m}$$

- Excentricita od účinků dotvarování
 - Štíhlostní poměr
 - Konečná hodnota součinitele dotvarování

$$h_{ef,s}/t = 5,461$$

$$\Phi_\infty = 1,500$$

=> Excentricita od účinků dotvarování

$$e_{k,s} = 0,002 \Phi_\infty \frac{h_{ef,s}}{t} \sqrt{t(e_{f,s} + e_{a,s})}$$

$$e_{k,s} = 0,002 \text{ m}$$

- **Celková excentricita v poli**

$$e_s = e_{f,s} + e_{a,s} + e_{k,s}$$

$$e_s = 0,053 \text{ m}$$

- Relativní excentricita

$$e_{s,rel} = \frac{e_s}{t}$$

$$e_{s,rel} = 0,133$$

11.4. Volba způsobu posouzení v závislosti na excentricitě

Stěnu lze posuzovat jako excentricky tlačенou konstrukci, je-li ve všech průřezích splněna podmínka
Jinak je nutno posoudit stěnu jako ohýbanou s tím, že nesmí rozhodnout ohybová pevnost f_{yk1} .

$$e_{rel} \leq \frac{1}{3}$$

Stěnu lze posuzovat jako excentricky tlačенou konstrukci

12. Únosnosti

12.1. Smyková únosnost v hlavě stěny

- Délka části průřezu vzdorující smyku (tlačené) $l_{c,h} = t - \max\left(0, \frac{t}{2} - \frac{t^2}{12e_h}\right)$ $l_{c,h} = 0,400 \text{ m}$
- Smyková únosnost v hlavě stěny $V_{Rd,h} = \frac{f_{vk,h} b l_{c,h}}{\gamma_M}$ $V_{Rd,h} = 84,558 \text{ kN/m}$

12.2. Smyková únosnost v patě stěny

- Délka části průřezu vzdorující smyku (tlačené) $l_{c,p} = t - \max\left(0, \frac{t}{2} - \frac{t^2}{12e_p}\right)$ $l_{c,p} = 0,347 \text{ m}$
- Smyková únosnost v patě stěny $V_{Rd,p} = \frac{f_{vk,p} b l_{c,p}}{\gamma_M}$ $V_{Rd,p} = 76,073 \text{ kN/m}$

12.3. Smyková únosnost ve svislých podporách

- Délka části průřezu vzdorující smyku (tlačené) $l_{c,s} = 0,400 \text{ m}$
Pro výpočet se použije podtržený vztah v závislosti na vyztužení a uložení ve svislých podporách
 - Stěna je vyztužená prvky MURFOR v ložných sparách $l_{c,s} \approx d$
 - Stěna není vyztužená, oba svislé okraje jsou kloubově uloženy nebo volné $l_{c,s} \approx t$
 - Stěna není vyztužená, alespoň jeden svislý okraj je velknutý $l_{c,s} \approx \frac{t}{2}$
- Smyková únosnost ve svislých podporách $V_{Rd,x} = \frac{f_{vk,s} b l_{c,s}}{\gamma_M}$ $V_{Rd,x} = 60,000 \text{ kN/m}$

- Únosnost na mezi porušení posunutím po izolaci v patě stěny $V_{Rd,p}' = 0,5\sigma_{d,p} b l_{c,p}$ $V_{Rd,p}' = 59,957 \text{ kN/m}$

12.5. Tlaková únosnost v hlavě stěny

- Zmenšující součinitel $\Phi_{i,h} = 1 - 2 \frac{e_h}{t} \geq 0$ $\Phi_{i,h} = 0,725$
- Tlaková únosnost v hlavě stěny $N_{Rd,h} = \Phi_{i,h} b t f_d$ $N_{Rd,h} = 720,125 \text{ kN/m}$

12.6. Tlaková únosnost v patě stěny

- Zmenšující součinitel $\Phi_{i,p} = 1 - 2 \frac{e_p}{t} \geq 0$ $\Phi_{i,p} = 0,547$
- Tlaková únosnost v patě stěny $N_{Rd,p} = \Phi_{i,p} b t f_d$ $N_{Rd,p} = 543,686 \text{ kN/m}$

12.7. Tlaková únosnost průřezu ve střední pětině výšky stěny

- Zmenšující součinitel
 - Součinitel A_1 $A_1 = 1 - 2 \frac{e_s}{t} \geq 0$ $A_1 = 0,733$
 - Součinitel λ $\lambda = \frac{h_{ef,s}}{t} \cdot \sqrt{\frac{f_k}{E_y}}$ $\lambda = 0,173$
 - Součinitel u $u = \frac{\lambda - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{e_s}{t}}$ $u = 0,191$
- => Zmenšující součinitel $\Phi_{m,s} = A_1 e^{\frac{u^2}{2}}$ $\Phi_{m,s} = 0,720$
- Tlaková únosnost průřezu ve střední pětině výšky stěny $N_{Rd,s} = \Phi_{m,s} b t f_d$ $N_{Rd,s} = 715,184 \text{ kN/m}$

12.8. Moment únosnosti při porušení rovnoběžně s ložnými spárami (nevyztužený průřez)

- Průřezový modul na 1 m průřezu
 - Obdélníkový průřez $Z_y = \frac{b t^2}{6}$ $Z_y = 0,026667 \text{ m}^3/\text{m}$
 - Nestandardní průřez (např. stěna s pilíři, stěna s výklenky) $Z_y = \text{[]} \text{ m}^3/\text{m}$
- => Zvolil jsi variantu průřezového modulu pro obdélníkový průřez číslo varianty = 1
- => Pro další výpočet bude tedy uvažována hodnota průřezového modulu $Z_y = 0,026667 \text{ m}^3/\text{m}$
- Moment únosnosti při porušení rovnoběžně s ložnými spárami $M_{Rd,y} = f_{xd1} Z_y$ $M_{Rd,y} = 11,364 \text{ kNm/m}$

12.9. Návrhový moment únosnosti při porušení kolmém na ložné spáry

a) Nevztužený průřez

- Průřezový modul na 1 m průřezu

- Obdélníkový průřez
- Nestandardní průřez (např. stěna s pilíři, stěna s výklenky)

$$Z_x = \frac{bt^2}{6}$$

$$Z_x = 0,026667 \text{ m}^3/\text{m}$$

$$Z_x = \text{[]} \text{ m}^3/\text{m}$$

=> Zvolil jsi variantu průřezového modulu pro obdélníkový průřez

číslo varianty = 1

=> Pro další výpočet bude tedy uvažována hodnota průřezového modulu

$$Z_x = 0,026667 \text{ m}^3/\text{m}$$

- Moment únosnosti při porušení kolmo na ložné spáry

$$M_{Rd,x} = f_{xd2} Z_x$$

$$M_{Rd,x,n} = 4,000 \text{ kNm/m}$$

b) Vztužený průřez

- Moment únosnosti při porušení kolmo na ložné spáry

$$M_{Rd,x,v} = 13,124 \text{ kNm/m}$$

Pro výpočet se použije podtržený vztah v závislosti na skupině zdělicích prvků

- Skupina 1 kromě porobetonových prvků

$$M_{Rd,x} = \min(a_s f_{yd} z; 0,4 f_d b d^2)$$

- Skupina 2, 3, 4 a porobetonové prvky skupiny 1

$$M_{Rd,x} = \min(a_s f_{yd} z; 0,3 f_d b d^2)$$

=> Průřez je navržen jako nevztužený, pro posouzení bude tedy uvažována hodnota

$$M_{Rd,x} = 4,000 \text{ kNm/m}$$

13. Posouzení únosnosti stěny

13.1. Smyk v patě stěny

- Smyková síla v patě stěny
- Smyková únosnost v patě stěny

$$V_{Ed,p} = 37,349 \text{ kN/m}$$

$$V_{Rd,p} = 76,073 \text{ kN/m}$$

POSOUZENÍ:

$$V_{Ed,p} \leq V_{Rd,p}$$

VYHOVÍ

13.2. Smyk v hlavě stěny

- Smyková síla v hlavě stěny
- Smyková únosnost v hlavě stěny

$$V_{Ed,h} = 18,680 \text{ kN/m}$$

$$V_{Rd,h} = 84,558 \text{ kN/m}$$

POSOUZENÍ:

$$V_{Ed,h} \leq V_{Rd,h}$$

VYHOVÍ

13.3. Smyk ve svislých podporách

- Smyková síla ve svislých podporách
- Smyková únosnost ve svislých podporách

$$V_{Ed,x} = 0,010 \text{ kN/m}$$

$$V_{Rd,x} = 60,000 \text{ kN/m}$$

POSOUZENÍ:

$$V_{Ed,s} \leq V_{Rd,s}$$

VYHOVÍ

13.4. Usmyknutí po vrstvě izolace v patě - neposuzuje se, pokud je mu zabráněno

- Smyková síla v patě stěny
- Únosnost na mezi porušení posunutím po izolaci v patě stěny

$$V_{Ed,p} = 37,349 \text{ kN/m}$$

$$V_{Rd,p}' = 59,957 \text{ kN/m}$$

POSOUZENÍ:

$$V_{Ed,p} \leq V_{Rd,p}'$$

VYHOVÍ

13.5. Ohyb ve vodorovném směru (porušení kolmo na ložné spáry)

- Návrhový moment od zatížení ve vodorovném směru
- Moment únosnosti při porušení kolmo na ložné spáry

$$M_{Ed,x} = 0,042 \text{ kNm/m}$$

$$M_{Rd,x} = 4,000 \text{ kNm/m}$$

POSOUZENÍ:

$$M_{Ed,x} \leq M_{Rd,x}$$

VYHOVÍ

13.6. Ohyb ve svislém směru (porušení rovnoběžně s ložnými spárami) - neposuzuje se, působí-li kce jako excentricky tlačená

- Návrhový moment od zatížení ve svislém směru
- Moment únosnosti při porušení rovnoběžně s ložnými spárami

$$M_{Ed,y} = 16,123 \text{ kNm/m}$$

$$M_{Rd,y} = 11,364 \text{ kNm/m}$$

POSOUZENÍ (nesmí rozhodnout ohyb ve svislém směru):

$$M_{Ed,y} \leq M_{Rd,y} \wedge \frac{M_{Ed,y}}{M_{Rd,y}} \leq \frac{M_{Ed,x}}{M_{Rd,x}}$$

Neposuzuje se

13.7. Excentrický tlak

- Normálová síla v hlavě stěny
- Tlaková únosnost v hlavě stěny
- Normálová síla v místě maximálního momentu v poli ve svislém směru
- Tlaková únosnost průřezu ve střední pětině výšky stěny
- Normálová síla v patě stěny
- Tlaková únosnost v patě stěny

$$N_{Ed,h} = 172,840 \text{ kN/m}$$

$$N_{Rd,h} = 720,125 \text{ kN/m}$$

$$N_{Ed,s} = 181,124 \text{ kN/m}$$

$$N_{Rd,s} = 715,184 \text{ kN/m}$$

$$N_{Ed,p} = 188,172 \text{ kN/m}$$

$$N_{Rd,p} = 543,686 \text{ kN/m}$$

POSOUZENÍ:

$$\text{ve všech průřezech } N_{Ed} \leq N_{Rd}$$

VYHOVÍ

STĚNA VYHOVÍ Z HLEDISKA ÚNOSNOSTI

Musí vyhovět všechny podmínky

14. Kontrola mezních rozměrů stěny

Pozn.: Posouzení mezních rozměrů vychází z křivek pro nevytlužené stěny. Tento postup je možno považovat za bezpečný.

- Štíhlostní poměr stěny ve svislém směru
- Štíhlostní poměr ve vodorovném směru
- Mezní štíhlostní poměr ve svislém směru
- Mezní štíhlostní poměr ve vodorovném směru

Grafy mezních rozměrů >>>

h/t	=	7,40
L/t	=	43,50
$(h/t)_{\max}$	=	49,13
$(L/t)_{\max}$	=	120,00

MEZNÍ ROZMĚRY STĚNY VYHOVÍ

Podmínka $L/t \leq (L/t)_{\max} \wedge h/t \leq (h/t)_{\max}$

STĚNA VYHOVÍ PRO ZVOLENÝ NÁVRHOVÝ PŘÍSTUP

Aktuálně je zvolen návrhový přístup NP1

POSODIT PRO DRUHÝ NÁVRHOVÝ PŘÍSTUP

Základový pas pod obvodovou stěnou

Materiálové charakteristiky:

třída betonu:		C 25/30		
Objemová hmotnost betonu:	$\rho =$	2300	kg/m ³	
Únosnost základové zeminy:	$R_d =$	450	kPa	* štěrková zemina třídy G3

Geometrické charakteristiky:

šířka základového pasu:	$t =$	1,0	m
délka základového pasu:	$b =$	1,0	m
výška základového pasu:	$h =$	0,6	m

Zatížení:

vlastní váha základu:	$G =$	18,63	kN/m	
Normálová síla v patě stěny:	$N_{Ed,p} =$	188,172	kN/m	* viz. výpočet Suterénní stěna (přítup NP1)
Smyková síla v patě stěny:	$V_{Ed,p} =$	37,349	kN/m	* viz. výpočet Suterénní stěna (přítup NP1)
Návrhový moment od zatížení:	$M_{Ed,y} =$	16,123	kNm/m	* viz. výpočet Suterénní stěna (přítup NP1)

Ověření spolehlivosti výpočtu:

Moment v základové spáře: $M_{Ed,s} = M_{Ed,y} + (V_{Ed,p} * h)$

$$M_{Ed,s} = 38,532 \text{ kNm}$$

Excentricita od zatížení: $e = M_{Ed,s} / (G + N_{Ed,p})$

$$e = 0,186 \text{ m}$$

Napětí v základové spáře: $\sigma = (G + N_{Ed,p}) / (b * (t - 2 * e))$

$$\sigma = 329,643 \text{ kPa}$$

$$329,643 < R_d < 450 \text{ kPa}$$

Vyhovuje

Suterénní stěna v1.0

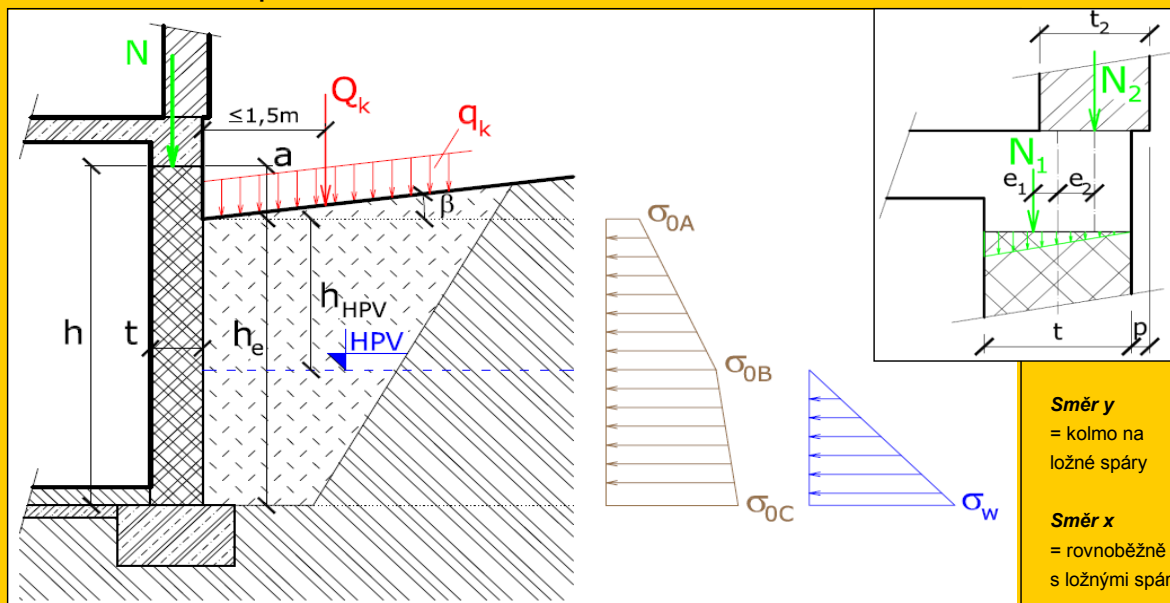
Výpočetní pomůcka pro posouzení zděné stěny namáhané svislým zatížením, zemním a vodním tlakem

Smazat zadané hodnoty

Nápověda - čti před prvním použitím programu!!!

O programu

0. Schéma konstrukce a působících zatížení



Směr y
= kolmo na ložné spáry

Směr x
= rovnoběžně s ložnými spárami

1. Geometrie stěny a zemního tělesa

1.1. Geometrie stěny

- Výška zděné stěny
- Šířka stěny (světla vzdálenost podpor)
- Tloušťka stěny
- Veškeré výpočty zatížení a únosností jsou prováděny na pruhu stěny šířky 1 m
- Způsob podepření okrajů stěny

Typ 0 = Stěna v hlavě a v patě vetknutá, na svislých okrajích prostě uložená. Odpovídá stěně vložené a zakotvené mezi sloupy, hlava stěny se opírá o průvlak, ztužidlo nebo věnec, pata stěny je uložena na základu, základovém nosníku nebo na věnci, celá konstrukce je významně svisle přitížena (např. suterénní stěna)

- Stěna je v patě uložena na vrstvu hydroizolace a hrozí vznik kluzné plochy na této izolaci (pata stěny nad izolací není opřena např. o železobetonovou desku dostatečně přitíženou příčkami proti vybočení vzpěrem, která by uklouznutí stěny zabránila) PRAVDA

1.2. Geometrie zemního tělesa

- Výška zásypu
- Výška části stěny ležící nad úrovní terénu $a = \max(h - h_e, 0)$
- Hloubka hlavy stěny pod úrovní terénu $h_h = \max(h_e - h, 0)$
- Odklon terénu od vodorovné (kladný, stoupá-li terén směrem od budovy)

$h_e = 3,000$ m
 $a = 0,000$ m
 $h_h = 0,040$ m
 $\beta = 0,000^\circ$

1.3. Hladina podzemní vody (HPV)

- Hloubka h_{HPV} je nižší než výška h_e a je tedy potřeba uvažovat zatížení tlakem vody NEPRAVDA
- Hloubka ustálené HPV pod úrovní terénu $h_{HPV} = 3,000$ m
- => Pro další výpočet bude uvažována hloubka ustálené HPV HPV neovlivňuje stěnu $h_{HPV} = 3,000$ m

$h_{HPV} = 3,000$ m

2. Zatížení zásypem

2.1. Dílčí součinitele bezpečnosti

Jedná se de facto o geotechnickou konstrukci, proto jsou dílčí součinitele bezpečnosti uvažovány podle návrhových přístupů z Eurokódu 7.

Uvažovaný návrhový přístup (KONSTRUKCI NUTNO POSODIT POSTUPNĚ PRO OBA PŘÍSTUPY!!!)	NP2
Stálé zatížení působící nepříznivě	$\gamma_{G,n} = 1,35$
Stálé zatížení působící příznivě	$\gamma_{G,p} = 1,00$
Proměnné zatížení působící nepříznivě	$\gamma_{Q,n} = 1,50$
Proměnné zatížení působící příznivě	$\gamma_{Q,p} = 0,00$
Efektivní úhel vnitřního tření	$\gamma_{\phi'} = 1,00$
Efektivní soudržnost	$\gamma_{c'} = 1,00$
Objemová tíha	$\gamma_{\gamma} = 1,00$

2.2. Užité zatížení terénu

Charakteristická hodnota rovnoměrného užitého zatížení terénu	$q_k = 3,95 \text{ kN.m}^{-2}$
Návrhová hodnota užitého zatížení terénu $q_d = \gamma_Q q_d$	$q_d = 5,93 \text{ kN.m}^{-2}$
Charakteristická hodnota osamělého břemene do vzdálenosti 1,5 m od stěny	$Q_k = 0,00 \text{ kN}$
Návrhová hodnota osamělého břemene $Q_d = \gamma_Q Q_d$	$Q_d = 0,00 \text{ kN}$

2.3. Parametry zásypové zeminy (orientační hodnoty lze nalézt v ČSN 73 10 01 - Základová půda pod plošnými základy)

Objemová tíha přirozeně vlhké zeminy	$\gamma = 20,00 \text{ kN.m}^{-3}$
Objemová tíha zeminy nasycené vodou	$\gamma_{sat} = 21,50 \text{ kN.m}^{-3}$
Objemová tíha vody	$\gamma_w = 10,00 \text{ kN.m}^{-3}$
Objemová tíha zeminy pod vodou	$\gamma_{su} = 11,50 \text{ kN.m}^{-3}$
Efektivní úhel vnitřního tření	$\phi' = 30,00^\circ$
Efektivní úhel vnitřního tření - návrhová hodnota $\phi'_d = \arctan \frac{\tan \phi'}{\gamma_{\phi'}}$	$\phi'_d = 30,00^\circ$
Efektivní soudržnost	$c' = 5,00 \text{ kPa}$
Efektivní soudržnost - návrhová hodnota	$c'_d = 5,00 \text{ kPa}$
Svislé napětí v zemině v patě stěny $\sigma_z = \gamma h_{HPV} + \gamma_{su} (h_c - h_{HPV})$	$\sigma_z = 60,00 \text{ kPa}$
Náhradní úhel vnitřního tření $\phi_n = \arctan \frac{c'_d + \sigma_z \tan \phi'_d}{\sigma_z}$	$\phi_n = 33,45^\circ$

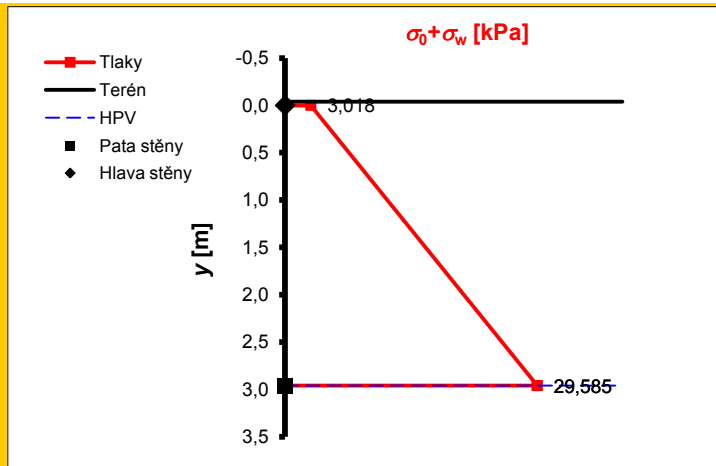
2.4. Zemní a hydrostatický tlak

Součinitel zemního tlaku v klidu	$K_0 = 1 - \sin \phi_n$	$K_0 = 0,449$
Součinitel bočního tlaku pro vodu		$K_w = 1,000$
Součinitel šikmosti terénu $K_\beta = 1 + \operatorname{sgn}(\beta) \left 1 - \frac{\sin \phi'_d \cos \beta}{\sin \phi'_d - \sin^2 \beta} \right $		$K_\beta = 1,000$
Náhradní vrstva zeminy za užité zatížení $h_n = \frac{q_d}{\gamma} + \frac{Q_d}{hL\gamma}$		$h_n = 0,296 \text{ m}$
Vodorovné napětí v zemině v úrovni		
terénu $\sigma_{0A} = K_0 K_\beta \gamma h_n$		$\sigma_{0A} = 2,659 \text{ kPa}$
HPV $\sigma_{0B} = \sigma_{0A} + K_0 K_\beta \gamma h_{HPV}$		$\sigma_{0B} = 29,585 \text{ kPa}$
hlavy stěny (je rovno 0, je-li hlava nad terénem) $\sigma_{0D} = \sigma_{0A} + K_0 K_\beta \gamma \cdot \min(h_n; h_{HPV}) + K_0 K_\beta \gamma_{su} \cdot \max(0; h_n - h_{HPV})$		$\sigma_{0D} = 3,018 \text{ kPa}$
paty stěny $\sigma_{0C} = \sigma_{0B} + K_0 K_\beta \gamma_{su} (h_c - h_{HPV})$		$\sigma_{0C} = 29,585 \text{ kPa}$
Hydrostatický tlak v úrovni		
hlavy stěny $\sigma_w = K_w \gamma_w \cdot \max(0; h_n - h_{HPV})$		$\sigma_{wD} = 0,000 \text{ kPa}$
paty stěny $\sigma_w = K_w \gamma_w (h_c - h_{HPV})$		$\sigma_{wC} = 0,000 \text{ kPa}$
Celkové hodnoty zatížení konstrukce uvažované pro další výpočty		
Minimální hodnota na stěně $\sigma_{min} = \max(\sigma_{0A}; \sigma_{0D} + \sigma_{wD})$		$\sigma_{min} = 3,018 \text{ kPa}$
Hodnota na úrovni HPV $\sigma_{HPV} = \max(\sigma_{0B}; \sigma_{0D} + \sigma_{wD})$		$\sigma_{HPV} = 29,585 \text{ kPa}$
Maximální hodnota v patě stěny $\sigma_{max} = \sigma_{0C} + \sigma_{wC}$		$\sigma_{max} = 29,585 \text{ kPa}$

▪ **Schéma průběhu zatížení konstrukce**

Hlava stěny odpovídá bodu [0,0]

Osa y představuje stěnu



3. Přetížení vrchní stavbou

Měla by se uvažovat situace těsně po zasypání suterénu, kdy je svislé přetížení nejmenší a nejvíce se tedy projeví vliv ohybového namáhání.

- Reakce od nadzemních podlaží - charakteristická hodnota na 1 m šířky stěny

- Stálá složka

$$N_{GK2} = 95,660 \text{ kN/m}$$

- Proměnná složka

$$N_{QK2} = 26,500 \text{ kN/m}$$

- Reakce od stropu podzemního podlaží - charakteristická hodnota na 1 m šířky

- Stálá složka

$$N_{GK1} = 27,130 \text{ kN/m}$$

- Proměnná složka

$$N_{QK1} = 12,000 \text{ kN/m}$$

- Tloušťka stěn 1.NP

$$t_2 = 0,400 \text{ m}$$

- Předsazení líce stěny 1.NP před líc suterénní stěny (kladné ve smyslu schématu)

$$p = 0,000 \text{ m}$$

- Excentricita reakce od nadzemních podlaží $e_2 = \frac{1}{2}(t - t_2) + p$

$$e_2 = 0,000 \text{ m}$$

- Excentricita reakce od stropu podzemního podlaží

- Zjednodušeně uvažovat trojúhelníkové rozdělení reakce a excentricitu $t/6$ (viz schéma)

$$e_1 = 0,067 \text{ m}$$

- Zadat vlastní hodnotu excentricity (kladná ve smyslu schématu)

$$e_1 = \text{[]} \text{ m}$$

=> Zvolil jsi variantu trojúhelníkového rozdělení reakce

$$\text{číslo varianty} = 1$$

=> Pro další výpočet bude uvažována hodnota excentricity

$$e_1 = 0,067 \text{ m}$$

4. Materiálové charakteristiky zdiva

Hodnoty γ_M , kategorie >>>

4.1. Dílčí součinitel spolehlivosti zdiva γ_M

- Zdivo je vyzděno ze zdících prvků
 - Druh zdících prvků
- => *Dílčí součinitel spolehlivosti zdiva*

kategorie I na návrhovou maltu
betonové tvárnice

$$\gamma_M = 2,000$$

4.2. Základní vlastnosti zdiva

- Délka zdícího prvku
- Šířka zdícího prvku
- Výška zdícího prvku
- Tloušťka ložné spáry (z hlediska výztuže ideálně 10 - 12 mm, pro tenké spáry 3 mm)
- Osová vzdálenost ložných spar $v = h_p + t_{ls}$
- Objemová hmotnost zdících prvků

$d_p =$	250	mm
$b_p =$	400	mm
$h_p =$	198	mm
$t_{ls} =$	3	mm
$v =$	201	mm
$\rho_{zp} =$	1320	kg.m ⁻³

4.3. Objemová hmotnost zdiva ρ_z

- Zadat hodnotu objemové hmotnosti zdiva
- Zjednodušeně uvažovat objemovou hmotnost zdiva rovnou objemové hmotnosti zdících prvků
- Provést podrobnější výpočet

$$\rho_z = \text{ } \text{kg.m}^{-3}$$

- Spotřeba malty
- Objemová hmotnost malty (obvyklá hodnota cca 2000 kg.m⁻³)

$s_m =$	3,000	l.m ⁻²
$\rho_m =$	2000	kg.m ⁻³

=> *Objemová hmotnost zdiva ($A_1 = 1 \text{ m}^2$)*
$$\rho_z = \frac{1}{A_1 t} \cdot \left[A_1 t - \frac{s_m}{1000} \right] \cdot \rho_{zp} + \frac{s_m}{1000} \cdot \rho_m$$

$$\rho_z = 1325 \text{ kg.m}^{-3}$$

=> *Zvolil jsi variantu zjednodušeného výpočtu*

$$\text{číslo varianty} = 2$$

=> *Pro další výpočet bude tedy uvažována hodnota objemové hmotnosti zdiva*

$$\rho_z = 1320 \text{ kg.m}^{-3}$$

4.4. Pevnost zdiva v tlaku

Skupiny, součinitele >>>

- Skupina zdících prvků
 - Druh zdících prvků
 - Procento děrování
- => *Skupina zdících prvků*

betonové tvárnice
25 - 60 %, svislé díry nebo dutiny
2

- Normalizovaná pevnost zdícího prvku f_b
 - Tlaková pevnost zdícího prvku (značka)
 - Způsob kondicionování zdícího prvku (běžně: na vzduchu)
 - Součinitel podle způsobu kondicionování zdícího prvku
 - Součinitel tvaru vyjadřující vliv šířky a výšky zdícího prvku
- => *Normalizovaná pevnost zdícího prvku* $f_b = \eta \delta f_u$

$f_u =$	10,000	MPa
na vzduchu (dosažením 6% vlhkosti)		
$\eta =$	1,000	
$\delta =$	1,094	
$f_b =$	10,940	MPa

- Tlaková pevnost malty (značka)
- Součinitel K

$$f_m = 5,000 \text{ MPa}$$

- Druh zdících prvků
- Malta
- Skupina zdících prvků

betonové tvárnice
pro tenké spáry (0,5-3 mm)
2

Ve zdivu se vyskytuje podélná styčná spára => vynásobit tabulkové K součinitelem 0,8

NEPRAVDA

=> *Součinitel K*

$$K = 0,650$$

- Charakteristická pevnost zdiva v tlaku kolmo na ložné spáry

- Uvažovaná hodnota f_b ($f_b \leq 50 \text{ MPa}$ při použití malty pro tenké spáry, jinak $f_b \leq 75 \text{ MPa}$) $f_b = 10,940 \text{ MPa}$
- Uvažovaná hodnota f_m ($f_m \leq 10 \text{ MPa}$ při použití malty pro tenké spáry, jinak $f_m \leq \min(20 \text{ MPa}, 2f_b)$) $f_m = 5,000 \text{ MPa}$

=> *Charakteristická pevnost zdiva v tlaku kolmo na ložné spáry* $f_k = 4,967 \text{ MPa}$

Pro výpočet charakteristické pevnosti je uvažován podtržený vztah:

— Zdivo na obyčejnou nebo lehkou maltu

$$f_k = K \cdot f_b^{0,7} \cdot f_m^{0,3}$$

— Zdivo na maltu pro tenké spáry; pálené zdící prvky skupiny 2 nebo 3

$$f_k = K \cdot f_b^{0,7}$$

— Zdivo na maltu pro tenké spáry, zdící prvky jiné než pálené skupiny 2 nebo 3

$$f_k = K \cdot f_b^{0,85}$$

- Návrhová pevnost zdiva v tlaku kolmo na ložné spáry

$$f_d = \frac{f_k}{\gamma_M}$$

$$f_d = 2,483 \text{ MPa}$$

- Návrhová pevnost zdiva v tlaku kolmo na styčné spáry

$$f_{hd} = 0,745 \text{ MPa}$$

Styčné spáry

$$\text{číslo varianty} = 1$$

- jsou vyplněny maltou a použije se tedy vztah $f_{hd} = 0,3 f_d$
- nejsou vyplněny maltou a použije se tedy vztah $f_{hd} \leq 0,1 f_d \approx 0$

4.5. Pevnost zdiva v prostém ohybu

Hodnoty $f_{xk} >>>$

- Charakteristická pevnost zdiva v ohybu

Použít tabulkové hodnoty podle dříve zadaných druhů zdících prvků a malty

- Druh zdících prvků
- Malta
- Objemová hmotnost zdících prvků
- Tlaková pevnost malty
- Charakteristická pevnost zdiva v ohybu pro rovinu porušení rovnoběžnou s ložnými spárami
- Charakteristická pevnost zdiva v ohybu pro rovinu porušení kolmou na ložné spáry

betonové tvárnice
pro tenké spáry (0,5-3 mm)
 $\rho_{zp} = 1320 \text{ kg.m}^{-3}$
 $f_m = 5,000 \text{ MPa}$
 $f_{xk1} = 0,200 \text{ MPa}$
 $f_{xk2} = 0,300 \text{ MPa}$

Zadat vlastní hodnoty (z výsledků zkoušek)

- Charakteristická pevnost zdiva v ohybu pro rovinu porušení rovnoběžnou s ložnými spárami $f_{xk1} = 1,000 \text{ MPa}$
- Charakteristická pevnost zdiva v ohybu pro rovinu porušení kolmou na ložné spáry $f_{xk2} = 1,000 \text{ MPa}$

=> Zvolil jsi variantu tabulkových hodnot

číslo varianty = 1

=> Pro další výpočet budou tedy uvažovány charakteristické hodnoty ohybových pevností

$f_{xk1} = 0,200 \text{ MPa}$
 $f_{xk2} = 0,300 \text{ MPa}$

- Svislé napětí od návrhového stálého zatížení v polovině výšky stěny σ_d

- Přítížení od vlastní tíhy horní poloviny stěny $\sigma_{d,zd} = \frac{1}{2} h \rho_z g \gamma_{G,p}$ $\sigma_{d,zd} = 0,019 \text{ MPa}$

- Přítížení od vrchní stavby $\sigma_{d,vs} = \frac{N_{Gk1} + N_{Gk2}}{t} \cdot \gamma_{G,p}$ $\sigma_{d,vs} = 0,307 \text{ MPa}$

=> Přítížení bude uvažováno hodnotou $\sigma_d = \min[(\sigma_{d,zd} + \sigma_{d,vs}); 0, 2f_d]$ $\sigma_d = 0,326 \text{ MPa}$

- Návrhová pevnost zdiva v ohybu

- Pro rovinu porušení rovnoběžnou s ložnými spárami $f_{xd1} = \frac{f_{xk1}}{\gamma_M} + \sigma_d$ $f_{xd1} = 0,426 \text{ MPa}$

- Pro rovinu porušení kolmou na ložné spáry $f_{xd2} = \frac{f_{xk2}}{\gamma_M}$ $f_{xd2} = 0,150 \text{ MPa}$

4.6. Pevnost zdiva ve smyku

Hodnoty $f_{vk0} >>>$

- Počáteční charakteristická smyková pevnost při nulovém normálovém napětí f_{vk0}

Použít tabulkovou hodnotu podle dříve zadaného druhu zdících prvků a malty

- Druh zdících prvků
- Malta
- Tlaková pevnost malty
- Počáteční charakteristická smyková pevnost při nulovém normálovém napětí

betonové tvárnice
pro tenké spáry (0,5-3 mm)
 $f_m = 5,000 \text{ MPa}$
 $f_{vk0} = 0,300 \text{ MPa}$

Zadat vlastní hodnotu

- Počáteční charakteristická smyková pevnost při nulovém normálovém napětí $f_{vk0} = 0,300 \text{ MPa}$

=> Zvolil jsi variantu tabulkové hodnoty

číslo varianty = 1

=> Pro další výpočet bude tedy uvažována hodnota počáteční smykové pevnosti

$f_{vk0} = 0,300 \text{ MPa}$

- Návrhové napětí v tlaku působící kolmo na smýkaný průřez $\sigma_{d,i}$ pro smyk

- ve vodorovné rovině, průřez v hlavě stěny $\sigma_{d,h} = \sigma_{d,vs}$ $\sigma_{d,h} = 0,307 \text{ MPa}$

- ve vodorovné rovině, průřez v patě stěny $\sigma_{d,p} = \sigma_{d,vs} + 2\sigma_{d,zd}$ $\sigma_{d,p} = 0,345 \text{ MPa}$

- ve svislé rovině (obvykle $\sigma_{d,s} = 0$) $\sigma_{d,s} = 0,000 \text{ MPa}$

- Charakteristická smyková pevnost f_{vk}

- Styčné spáry

jsou vyplněny maltou a použije se tedy vztah $f_{vk,i} = \min[(f_{vk0} + 0,4\sigma_{d,i}); 0,065f_b]$

nejsou vyplněny maltou a použije se tedy vztah $f_{vk,i} = \min[(0,5f_{vk0} + 0,4\sigma_{d,i}); 0,045f_b]$

- Charakteristická pevnost pro smyk ve vodorovné rovině, průřez v hlavě stěny $f_{vk,h} = 0,423 \text{ MPa}$

- Charakteristická pevnost pro smyk ve vodorovné rovině, průřez v patě stěny $f_{vk,p} = 0,438 \text{ MPa}$

- Charakteristická pevnost pro smyk ve svislé rovině $f_{vk,s} = 0,300 \text{ MPa}$

4.7. Mezní poměrné stlačení zdiva

$\epsilon_{mu} = 0,0020$

$\epsilon_{mu} = 0,0035$ pro zdící prvky skupiny 1. v ostatních případech $\epsilon_{mu} = 0,002$

5. Posouzení nevytuzené suterénní stěny zjednodušenou metodou podle ČSN EN 1996-3

5.1. Charakter stropní konstrukce podzemního podlaží

- Strop podzemního podlaží působí ve své rovině jako tuhá deska, která je schopná výsledné síly od zemního tlaku převzít a dále rozvést do příčných stěn PRAVDA

5.2. Splnění podmínek pro použití zjednodušené metody

- Světlá výška stěny h není vyšší než 2,6 m NOK
- Tloušťka stěny t není menší než 200 mm OK
- Stěna je uložena na všech čtyřech okrajích OK
- Strop podzemního podlaží působí ve své rovině jako tuhá deska, která je schopná výsledné síly od zemního tlaku převzít a dále rozvést do příčných stěn OK
- Charakteristická hodnota rovnoměrného užitného zatížení terénu podél stěny q_k není větší než $5 \text{ kN}\cdot\text{m}^{-2}$ OK
- Charakteristická hodnota osamělého břemene Q_k , které působí v pruhu šířky 1,5 m podél stěny, není větší než 15 kN OK
- Povrch terénu vedle stěny je rovinný nebo ve spádu od budovy OK
- Výška zásypu není větší než výška stěny NOK
- Na stěnu nepůsobí žádný hydrostatický tlak OK
- Ve stěně se nevyskytuje žádná kluzná plocha, např. izolace proti zemní vlhkosti. V případě, že stěna stojí na takové vrstvě izolace, je pata stěny nad izolací opřena (např. o železobetonovou desku dostatečně přitíženou příčkami proti vybočení vzpěrem). NOK

Podmínky nejsou splněny, nelze použít zjednodušenou metodu posouzení

Musí vyhovět všechny podmínky

5.3. Síly působící na stěnu (na 1 m šířky)

- Součinitel pro zohlednění vodorovného přenášení zatížení $\beta_e = 20,000$
Pro výpočet se použije podtržený vztah podle poměru výšky a šířky stěny
 - Pro $L \geq 2h$: $\beta_e = 20$
 - Pro $h \leq L < 2h$: $\beta_e = 60 - 20(L/h)$
 - Pro $L \leq h$: $\beta_e = 40$
- Přetížení od vlastní tíhy stěny v úrovni poloviční výšky zásypu $N_{vl} = \left(h - \frac{h_e}{2}\right)bt\rho_s g$ $N_{vl} = 7,562 \text{ kN/m}$
- Maximální návrhová hodnota síly od svislého přetížení v úrovni poloviční výšky zásypu $N_{Ed,max} = 233,726 \text{ kN/m}$
 $N_{Ed,max} = (N_{Gk1} + N_{Gk2} + N_{vl})\gamma_{G,n} + (N_{Qk1} + N_{Qk2})\gamma_{Q,n}$
- Minimální návrhová hodnota síly od svislého přetížení v úrovni poloviční výšky zásypu $N_{Ed,min} = 130,352 \text{ kN/m}$
 $N_{Ed,min} = (N_{Gk1} + N_{Gk2} + N_{vl})\gamma_{G,p} + (N_{Qk1} + N_{Qk2})\gamma_{Q,p}$
- Tlaková únosnost stěny $N_{Rd} = \frac{btf_d}{3}$ $N_{Rd} = 331,121 \text{ kN/m}$
- Účinek zásypu $F_{Ed} = \frac{\gamma b h h_e^2}{\beta_e t}$ $F_{Ed} = 66,600 \text{ kN/m}$

5.4. Posouzení zjednodušenou metodou

Podmínka únosnosti stěny vzhledem ke svislému zatížení JE splněna

Podmínka $N_{Ed,max} \leq N_{Rd}$

Podmínka únosnosti stěny vzhledem k vodorovnému zatížení JE splněna

Podmínka $N_{Ed,min} \geq F_{Ed}$

STĚNA BEZ VÝTZUŽE PŘI ZJEDNODUŠENÉM POSOUZENÍ NEVYHOVÍ. POKRAČUJ ZADÁNÍM VÝTZUŽE A PODROBNÝM POSOUZENÍM STĚNY.

Musí vyhovět obě podmínky a musí být splněny všechny předpoklady metody

Aktuálně je zvolen návrhový přístup NP2

POSOUDIT PRO DRUHÝ NÁVRHOVÝ PŘÍSTUP

6. Zesílení stěny výztuží MURFOR®

- Do dalšího výpočtu je možno zahrnout vliv výztužení stěny výztuží MURFOR® vloženou do ložných spar
- Výztuž zvyšuje tuhost a únosnost stěny ve vodorovném směru
- Při menších hodnotách zatížení stěna může vyhovět i bez výztuže, což vede k ekonomičtějšímu návrhu
- Pokud stěna nemá být výztužena, v dalším výpočtu se přeskočí sekce 7 a 8

- Zahrnout vliv výztuže - stěna je v ložných spárách výztužena výztužnými prvky MURFOR® NEPRAVDA

7. Charakteristiky výztuže MURFOR®

Třídy vlivu, výztuž >>>

7.1. Parametry oceli

- Třída vlivu prostředí
- Typ výztuže
- Charakteristická mez kluzu podélných prutů
- Dílčí součinitel spolehlivosti oceli
- Návrhová mez kluzu výztuže MURFOR®
- Modul pružnosti výztuže
- Poměrné pětvoření výztuže na mezi kluzu

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_{MS}}$$

$$\epsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s}$$

	MX1
	RND/S - kruhové profily/antikorozi ocel
f_{yk}	= 500 MPa
γ_s	= 1,15
f_{yd}	= 435 MPa
E_s	= 200 GPa
ϵ_{yd}	= 0,002174

7.2. Rozměry výztužných prvků

- Parametry prutů

- Zvolit výztuž ze standardního sortimentu
 - Výška příhradoviny
 - Podélné pruty jsou kruhového průřezu
 - Podélné pruty jsou obdélníkového průřezu
 - 1
 - Průměr diagonálního prutu
- Výztuž vyrobená na zakázku

- Výška příhradoviny
- Podélné pruty jsou kruhového průřezu
- Podélné pruty jsou obdélníkového průřezu
- 0
- Průměr diagonálního prutu

=> Zvolil jsi variantu standardní výztuže

=> Pro další výpočet budou uvažovány parametry

Výztuž se nevejde do ložné spáry (J133)!!!

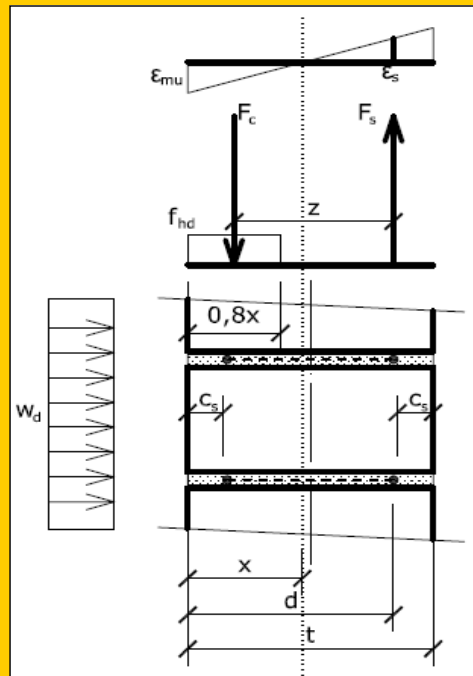
		h_{ef}	=	280	mm
		d_{sp}	=	5	mm
	vodorovný rozměr	d_{sp}	=	8	mm
	svislý rozměr	$d_{sp,2}$	=	1,5	mm
		d_{sp}	=	3,75	mm
		h_{ef}	=	200	mm
		d_{sp}	=		mm
	vodorovný rozměr	d_{sp}	=	8	mm
	svislý rozměr	$d_{sp,2}$	=	1,5	mm
		d_{sp}	=	1,5	mm
		číslo varianty	=	1	
		h_{ef}	=	280	mm
		d_{sp}	=	5	mm
		$d_{sp,2}$	=	-	mm
		d_{sp}	=	3,75	mm
		A_{s1}	=	19,63	mm ²
		n	=	1	

- Průřezová plocha jednoho podélného prutu
- Výztužné prvky vloženy do každé n -té ložné spáry

8. Charakteristiky vyztuženého průřezu

8.1. Předpoklady výpočtu, schéma průřezu

- Platí Bernoulli-Navierova hypotéza zachování rovinnosti průřezu
- Výztuž spolupůsobí s okolním zdivem, deformace výztuže a zdiva jsou tedy stejné
- Je dosaženo mezního přetvoření tlačeneho zdiva ϵ_{mu}
- Přetvoření tažené oceli je $\epsilon_s \geq \epsilon_{yd}$ a lze tedy uvažovat $\sigma_s = f_{yd}$ (ověření: $x \leq x_{lim}$)
- V případě, že stýčné spáry jsou vyplněny maltou, se bezpečně zanedbává působení tlačene výztuže a platí schéma uvedené na obrázku.
- V případě, že stýčné spáry nejsou vyplněny maltou, se zanedbává působení zdiva a uvažuje se přenos tlakové síly tlačeno výztuží (její plocha je stejná, jako plocha výztuže tažené). Ve schématu pak síla F_c působí v místě tlačene výztuže a hodnoty x a d se nestanovují.
- Předpokládá se uložení výztužných prvků na střed ložné plochy stěny (tj. souosé uložení)



8.2. Vlastnosti průřezu

- Krytí výztuže
- Celková výška průřezu
- Účinná výška průřezu
- Celková průřezová plocha tažené výztuže na 1 m výšky stěny
- Minimální průřezová plocha tažené výztuže na 1 m výšky stěny
- Poloha neutrálné osy průřezu (uvažuje se pouze pro zdivo s vyplněnými stýčnými spárami)
- Koefficient ξ_{lim} (udává, jak velká část účinné výšky d může být tlačena)
- Limitní podmínka pro polohu neutrálné osy
- Poměrné přetvoření tažené výztuže

$$c_s = \frac{1}{2}(t - h_{pf}) \quad c_s = 60,0 \text{ mm}$$

$$t = 400,0 \text{ mm}$$

$$d = \frac{1}{2}(t + h_{pf} - d_{pp}) \quad d = 337,5 \text{ mm}$$

$$a_s = \frac{A_{s1}b}{nv} \quad a_s = 97,7 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$a_{s,min} = 0,00015bt \quad a_{s,min} = 60,0 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$x = \frac{a_s f_{yd}}{0,8bf_{hd}} \quad x = 71,3 \text{ mm}$$

$$\xi_{lim} = \frac{\epsilon_{mu}}{\epsilon_{mu} + \epsilon_{yd}} \quad \xi_{lim} = 0,479$$

$$x_{lim} = \xi_{lim} d \quad x_{lim} = 161,7 \text{ mm}$$

$$\epsilon_s = 0,007472$$

Pro výpočet se použije podřízený vztah podle toho, zda jsou vyplněny stýčné spáry

- Stýčné spáry jsou vyplněny maltou a použije se tedy vztah
- Stýčné spáry nejsou vyplněny maltou a použije se tedy vztah

$$\epsilon_s = \frac{\epsilon_{mu}(d-x)}{x}$$

$$\epsilon_s = \epsilon_{yd}$$

- Rameno vnitřních sil

$$z = 308,996 \text{ mm}$$

Pro výpočet se použije podřízený vztah podle toho, zda jsou vyplněny stýčné spáry

- Stýčné spáry jsou vyplněny maltou a použije se tedy vztah
- Stýčné spáry nejsou vyplněny maltou a použije se tedy vztah

$$z = d - 0,4x$$

$$z = h_{pf} - d_{pp}$$

- Pevnost vyztuženého průřezu v tahu za ohybu

$$f_{xd2,app} = \frac{6a_s f_{yd} z}{t^2}$$

$$f_{xd2,app} = 0,492 \text{ MPa}$$

8.3. Posouzení průřezu

Konstrukční zásada pro minimální plochu výztuže JE dodržena	Podmínka	$a_s \geq a_{s,min}$
Poloha neutrálné osy ZARUČUJE, že tažená výztuž je za mezi kluzu	Podmínka	$x \leq x_{lim}$
Poměrné přetvoření výztuže VYHOVUJE	Podmínka	$\epsilon_s \leq 0,01$
PRŮŘEZ JE NAVRŽEN SPRÁVNĚ	Musí vyhovět všechny podmínky	

9. Rozdělení zatížení do směrů

9.1. Ohybové tuhosti

- Ortogonalní poměr ohybových pevností (uvažován je podtržený vztah)

- Nevyztužená stěna $\mu = \frac{f_{xd1}}{f_{xd2}}$ $\mu_n = 2,841$

- Vyztužená stěna $\mu = \frac{f_{xd1}}{f_{xd2,app}}$ $\mu_v = -$

=> Stěna je nevyztužená, pro další výpočet je tedy uvažována hodnota $\mu = 2,841$

- Modul pružnosti zdiva

- Součinitel K_E ($K_E = 700$ pro porobetonové prvky, jinak $K_E = 1000$) $K_E = 1000,000$

- Modul pružnosti kolmo na ložné spáry $E_y = K_E \cdot f_k$ $E_y = 4966,816$ MPa

- Modul pružnosti rovnoběžně s ložnými spárami $E_x = K_E \cdot \frac{f_k}{\mu}$ $E_x = 1748,305$ MPa
(Součinitel μ zohledňuje rozdílné vlastnosti zdiva v kolmých směrech)

- Moment setrvačnosti průřezu

- Pracovní součinitel $\alpha_e = \frac{E_s}{E_x}$ $\alpha_e = -$

- Poloha neutrálné osy ideálního průřezu $x_i = \frac{0,5 \cdot bt^2 + \alpha_e a_s d}{bt + \alpha_e a_s}$ $x_i = -$ mm

- Moment setrvačnosti nevyztuženého průřezu $I_n = \frac{1}{12} bt^3$ $I_n = 0,005333$ m⁴/m

- Moment setrvačnosti vyztuženého průřezu $I_v = \frac{1}{12} bt^3 + bt \left(x_i - \frac{t}{2} \right)^2 + (\alpha_e - 1) a_s (d - x_i)^2$ $I_v = -$ m⁴/m

- Moment setrvačnosti ve směru kolmém na ložné spáry $I_y = 0,005333$ m⁴/m

- Moment setrvačnosti ve směru rovnoběžném s ložnými spárami $I_x = 0,005333$ m⁴/m

- Ohybová tuhost náhradního nosníku

- Ve směru kolmém na ložné spáry (nevyztužený průřez) $k_y = 132507,722$ kN/m

- Ve směru rovnoběžném s ložnými spárami (vyztužený průřez) $k_x = 7,812$ kN/m

Stanovení tuhostí >>>

9.2. Rozdělení celkového zatížení konstrukce do směrů

- Část zatížení přenášená ve svislém směru

- Minimální hodnota na stěně $\sigma_{\min,y} = \frac{\sigma_{\min} k_y}{k_x + k_y}$ $\sigma_{\min,y} = 3,018$ kPa

- Hodnota na úrovni HPV $\sigma_{\text{HPV},y} = \frac{\sigma_{\text{HPV}} k_y}{k_x + k_y}$ $\sigma_{\text{HPV},y} = 29,583$ kPa

- Maximální hodnota v patě stěny $\sigma_{\max,y} = \frac{\sigma_{\max} k_y}{k_x + k_y}$ $\sigma_{\max,y} = 29,583$ kPa

- Část zatížení přenášená ve vodorovném směru

- Minimální hodnota na stěně $\sigma_{\min,x} = \frac{\sigma_{\min} k_x}{k_x + k_y}$ $\sigma_{\min,x} = 0,000$ kPa

- Hodnota na úrovni HPV $\sigma_{\text{HPV},x} = \frac{\sigma_{\text{HPV}} k_x}{k_x + k_y}$ $\sigma_{\text{HPV},x} = 0,002$ kPa

- Maximální hodnota v patě stěny $\sigma_{\max,x} = \frac{\sigma_{\max} k_x}{k_x + k_y}$ $\sigma_{\max,x} = 0,002$ kPa

10. Vnitřní síly od zatížení

10.1. Geometrické parametry pro další výpočty

- Délka nezatížené části stěny nad úrovní terénu $a = 0,000 \text{ m}$
 - Délka zatížené části stěny nad HPV $h_{\text{nad}} = 2,960 \text{ m}$
 - Délka zatížené části stěny pod HPV $h_{\text{pod}} = 0,000 \text{ m}$
- $$h_{\text{nad}} = h - a - h_{\text{pod}}$$
- $$h_{\text{pod}} = \min(h; h_e - h_{\text{HPV}})$$

10.2. Smyková síla v patě stěny

- Stanovení A, S >>>
- Část zatěžovacího obrazce ležící nad HPV
 - Plocha příčinkové čáry $A_{\eta\text{Vp,nad}} = 1,480 \text{ m}$
 - Statický moment příčinkové čáry k hlavě stěny $S_{\eta\text{Vp,nad}} = 3,067 \text{ m}^2$
 - Souřadnice těžiště příčinkové čáry $y_{T,\eta\text{Vp,nad}} = 2,072 \text{ m}$
 - Pořadnice celkového tlaku na stěnu v místě těžiště příčinkové čáry $\sigma_{T,\eta\text{Vp,nad}} = 21,613 \text{ kPa}$
 - Příčinek zatížení nad HPV k celkové smykové síle $V_{\text{Ed,p,nad}} = 31,988 \text{ kN/m}$
 - Část zatěžovacího obrazce ležící pod HPV
 - Plocha příčinkové čáry $A_{\eta\text{Vp,pod}} = 0,000 \text{ m}$
 - Statický moment příčinkové čáry k hlavě stěny $S_{\eta\text{Vp,pod}} = 0,000 \text{ m}^2$
 - Souřadnice těžiště příčinkové čáry $y_{T,\eta\text{Vp,pod}} = 0,000 \text{ m}$
 - Pořadnice celkového tlaku na stěnu v místě těžiště příčinkové čáry $\sigma_{T,\eta\text{Vp,pod}} = 0,000 \text{ kPa}$
 - Příčinek zatížení pod HPV k celkové smykové síle $V_{\text{Ed,p,pod}} = 0,000 \text{ kN/m}$
 - Smyková síla v patě stěny** $V_{\text{Ed,p}} = 31,988 \text{ kN/m}$

10.3. Smyková síla v hlavě stěny

- Výslednice zatížení nad HPV přenášeného ve vswislém směru $F_{\text{nad}} = 48,249 \text{ kN/m}$
- Výslednice zatížení pod HPV přenášeného ve vswislém směru $F_{\text{pod}} = 0,000 \text{ kN/m}$
- Smyková síla v hlavě stěny** $V_{\text{Ed,h}} = 16,261 \text{ kN/m}$

10.4. Smyková síla ve vswislých podporách

- Stanovení smykové síly >>>
- Střední hodnota zatížení ve vodorovném směru $\sigma_{\text{mid,x}} = 0,001 \text{ kPa}$
 - Smyková síla ve vswislých podporách** $V_{\text{Ed,x}} = 0,008 \text{ kN/m}$

10.5. Poloha nulové posouvající síly => maximálního momentu v poli ve vswislém směru

- Stanoví se z kvadratické rovnice; platí podtržená rovnice podle toho, zda hledaný bod leží nad nebo pod HPV
 - Hledaný bod leží nad HPV, jelikož $V_{\text{Ed,h}} \leq F_{\text{nad}}$ $0 = \frac{\sigma_{\text{HPV,y}} - \sigma_{\text{min,y}}}{2h_{\text{nad}}} y_{\text{V0}}^2 + \sigma_{\text{min,y}} y_{\text{V0}} - V_{\text{Ed,h}}$
 - Hledaný bod leží pod HPV, jelikož $V_{\text{Ed,h}} > F_{\text{nad}}$ $0 = \frac{\sigma_{\text{max,y}} - \sigma_{\text{HPV,y}}}{2h_{\text{pod}}} y_{\text{V0}}^2 + \sigma_{\text{HPV,y}} y_{\text{V0}} + F_{\text{nad}} - V_{\text{Ed,h}}$
- Řešení rovnice
 - Koeficient kvadratického členu $a = 4,487 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3}$
 - Koeficient lineárního členu $b = 3,018 \text{ kPa}$
 - Absolutní člen $c = -16,261 \text{ kN/m}$
 - Diskriminant $D = 300,984 \text{ kN}^2 \cdot \text{m}^{-4}$
 - 1. kořen rovnice $y_{\text{vn}1} = 1,597 \text{ m}$
 - 2. kořen rovnice $y_{\text{vn}2} = -2,269 \text{ m}$
- Poloha nulové posouvající síly => maximálního momentu v poli ve vswislém směru** (ke kladnému řešení rovnice je nutno připočíst délku části stěny ležící nad terémem a, případně ještě hodnotu $h_{\text{HPV}} - h_{\text{n}}$, pokud hledaný bod leží pod HPV) $y_{\text{V0}} = 1,597 \text{ m}$

10.6. Normálová síla v hlavě stěny

$$N_{\text{Ed,h}} = (N_{\text{Gk1}} + N_{\text{Gk2}}) \gamma_{\text{G,n}} + (N_{\text{Qk1}} + N_{\text{Qk2}}) \gamma_{\text{Q,n}} \quad N_{\text{Ed,h}} = 223,517 \text{ kN/m}$$

10.7. Normálová síla v místě max. momentu v poli ve vswislém směru

$$N_{\text{Ed,s}} = N_{\text{Ed,h}} + \rho_z g b t y_{\text{V0}} \quad N_{\text{Ed,s}} = 231,788 \text{ kN/m}$$

10.8. Normálová síla v patě stěny

$$N_{\text{Ed,p}} = N_{\text{Ed,h}} + \rho_z g b t h \quad N_{\text{Ed,p}} = 238,848 \text{ kN/m}$$

10.9. Moment v hlavě stěny

Stanovení A, S >>>

- Část zatěžovacího obrazce ležící nad HPV

- Plocha příčinkové čáry
- Statický moment příčinkové čáry k hlavě stěny

$$A_{\eta Mh,nad} = -0,730 \text{ m}^2$$

$$S_{\eta Mh,nad} = -0,864 \text{ m}^3$$

- Souřadnice těžiště příčinkové čáry

$$y_{T,\eta Mh,nad} = \frac{S_{\eta Mh,nad}}{A_{\eta Mh,nad}}$$

$$y_{T,\eta Mh,nad} = 1,184 \text{ m}$$

- Pořadnice celkového tlaku na stěnu v místě těžiště příčinkové čáry

$$\sigma_{T,\eta Mh,nad} = 13,644 \text{ kPa}$$

$$\sigma_{T,\eta Mh,nad} = \sigma_{\min,y} + \frac{y_{T,\eta Mh,nad} - a}{h_{nad}} \cdot (\sigma_{HPV,y} - \sigma_{\min,y})$$

- Příčinek zatížení nad HPV k celkovému momentu

$$M_{Ed,h,nad} = A_{\eta Mh,nad} \cdot \sigma_{T,\eta Mh,nad}$$

$$M_{Ed,h,nad} = -9,962 \text{ kNm/m}$$

- Část zatěžovacího obrazce ležící pod HPV

- Plocha příčinkové čáry
- Statický moment příčinkové čáry k hlavě stěny

$$A_{\eta Mh,pod} = 0,000 \text{ m}^2$$

$$S_{\eta Mh,pod} = 0,000 \text{ m}^3$$

- Souřadnice těžiště příčinkové čáry

$$y_{T,\eta Mh,pod} = \frac{S_{\eta Mh,pod}}{A_{\eta Mh,pod}}$$

$$y_{T,\eta Mh,pod} = 0,000 \text{ m}$$

- Pořadnice celkového tlaku na stěnu v místě těžiště příčinkové čáry

$$\sigma_{T,\eta Mh,pod} = 0,000 \text{ kPa}$$

$$\sigma_{T,\eta Mh,pod} = \sigma_{HPV,y} + \frac{y_{T,\eta Mh,pod} - a - h_{nad}}{h_{pod}} \cdot (\sigma_{\max,y} - \sigma_{HPV,y})$$

- Příčinek zatížení pod HPV k celkovému momentu

$$M_{Ed,h,pod} = A_{\eta Mh,pod} \cdot \sigma_{T,\eta Mh,pod}$$

$$M_{Ed,h,pod} = 0,000 \text{ kNm/m}$$

- Moment od zemního a vodního tlaku v hlavě stěny

$$M_{Ed,h,3} = M_{Ed,h,nad} + M_{Ed,h,pod}$$

$$M_{Ed,h,3} = -9,962 \text{ kNm/m}$$

- Moment od reakce z nadzemních podlaží v hlavě stěny

$$M_{Ed,h,2} = (N_{Gk2} \gamma_{G,n} + N_{Qk2} \gamma_{Q,n}) \cdot e_2$$

$$M_{Ed,h,2} = 0,000 \text{ kNm/m}$$

- Moment od stropu podzemního podlaží v hlavě stěny

$$M_{Ed,h,1} = (N_{Gk1} \gamma_{G,n} + N_{Qk1} \gamma_{Q,n}) \cdot e_1$$

$$M_{Ed,h,1} = 3,642 \text{ kNm/m}$$

- Celkový moment v hlavě stěny**

$$M_{Ed,h} = M_{Ed,h,1} + M_{Ed,h,2} + M_{Ed,h,3}$$

$$M_{Ed,h} = -6,320 \text{ kNm/m}$$

10.10. Moment v patě stěny

Stanovení A, S >>>

- Část zatěžovacího obrazce ležící nad HPV

- Plocha příčinkové čáry
- Statický moment příčinkové čáry k hlavě stěny

$$A_{\eta Mp,nad} = -0,730 \text{ m}^2$$

$$S_{\eta Mp,nad} = -1,297 \text{ m}^3$$

- Souřadnice těžiště příčinkové čáry

$$y_{T,\eta Mp,nad} = \frac{S_{\eta Mp,nad}}{A_{\eta Mp,nad}}$$

$$y_{T,\eta Mp,nad} = 1,776 \text{ m}$$

- Pořadnice celkového tlaku na stěnu v místě těžiště příčinkové čáry

$$\sigma_{T,\eta Mp,nad} = 18,957 \text{ kPa}$$

$$\sigma_{T,\eta Mp,nad} = \sigma_{\min,y} + \frac{y_{T,\eta Mp,nad} - a}{h_{nad}} \cdot (\sigma_{HPV,y} - \sigma_{\min,y})$$

- Příčinek zatížení nad HPV k celkovému momentu

$$M_{Ed,p,nad} = A_{\eta Mp,nad} \cdot \sigma_{T,\eta Mp,nad}$$

$$M_{Ed,p,nad} = -13,841 \text{ kNm/m}$$

- Část zatěžovacího obrazce ležící pod HPV

- Plocha příčinkové čáry
- Statický moment příčinkové čáry k hlavě stěny

$$A_{\eta Mp,pod} = 0,000 \text{ m}^2$$

$$S_{\eta Mp,pod} = 0,000 \text{ m}^3$$

- Souřadnice těžiště příčinkové čáry

$$y_{T,\eta Mp,pod} = \frac{S_{\eta Mp,pod}}{A_{\eta Mp,pod}}$$

$$y_{T,\eta Mp,pod} = 0,000 \text{ m}$$

- Pořadnice celkového tlaku na stěnu v místě těžiště příčinkové čáry

$$\sigma_{T,\eta Mp,pod} = 0,000 \text{ kPa}$$

$$\sigma_{T,\eta Mp,pod} = \sigma_{HPV,y} + \frac{y_{T,\eta Mp,pod} - a - h_{nad}}{h_{pod}} \cdot (\sigma_{\max,y} - \sigma_{HPV,y})$$

- Příčinek zatížení pod HPV k celkovému momentu

$$M_{Ed,p,pod} = A_{\eta Mp,pod} \cdot \sigma_{T,\eta Mp,pod}$$

$$M_{Ed,p,pod} = 0,000 \text{ kNm/m}$$

- Celkový moment v patě stěny**

$$M_{Ed,p} = M_{Ed,p,nad} + M_{Ed,p,pod}$$

$$M_{Ed,p} = -13,841 \text{ kNm/m}$$

10.11. Maximální moment v poli ve svislém směru (pro konzolový náhradní nosník uvažován nulový)

Moment na prostém nosníku

Stanovení A, S >>>

- Část zatěžovacího obrazce ležící nad HPV

- Plocha příčinkové čáry
- Statický moment příčinkové čáry k hlavě stěny

$$A_{\eta M0, \text{nad}} = 1,088 \text{ m}^2$$

$$S_{\eta M0, \text{nad}} = 1,653 \text{ m}^3$$

- Souřadnice těžiště příčinkové čáry

$$y_{T, \eta M0, \text{nad}} = \frac{S_{\eta M0, \text{nad}}}{A_{\eta M0, \text{nad}}}$$

$$y_{T, \eta M0, \text{nad}} = 1,519 \text{ m}$$

- Pořadnice celkového tlaku na stěnu v místě těžiště příčinkové čáry

$$\sigma_{T, \eta M0, \text{nad}} = \sigma_{\text{min}, y} + \frac{y_{T, \eta M0, \text{nad}} - a}{h_{\text{nad}}} \cdot (\sigma_{\text{HPV}, y} - \sigma_{\text{min}, y})$$

$$\sigma_{T, \eta M0, \text{nad}} = 16,650 \text{ kPa}$$

- Příčinek zatížení nad HPV k celkovému momentu

$$M_{0, \text{nad}} = A_{\eta M0, \text{nad}} \cdot \sigma_{T, \eta M0, \text{nad}}$$

$$M_{0, \text{nad}} = 18,121 \text{ kNm/m}$$

- Část zatěžovacího obrazce ležící pod HPV

- Plocha příčinkové čáry
- Statický moment příčinkové čáry k hlavě stěny

$$A_{\eta M0, \text{pod}} = 0,000 \text{ m}^2$$

$$S_{\eta M0, \text{pod}} = 0,000 \text{ m}^3$$

- Souřadnice těžiště příčinkové čáry

$$y_{T, \eta M0, \text{pod}} = \frac{S_{\eta M0, \text{pod}}}{A_{\eta M0, \text{pod}}}$$

$$y_{T, \eta M0, \text{pod}} = 0,000 \text{ m}$$

- Pořadnice celkového tlaku na stěnu v místě těžiště příčinkové čáry

$$\sigma_{T, \eta M0, \text{pod}} = \sigma_{\text{HPV}, y} + \frac{y_{T, \eta M0, \text{pod}} - a - h_{\text{nad}}}{h_{\text{pod}}} \cdot (\sigma_{\text{max}, y} - \sigma_{\text{HPV}, y})$$

$$\sigma_{T, \eta M0, \text{pod}} = 0,000 \text{ kPa}$$

- Příčinek zatížení pod HPV k celkovému momentu

$$M_{0, \text{pod}} = A_{\eta M0, \text{pod}} \cdot \sigma_{T, \eta M0, \text{pod}}$$

$$M_{0, \text{pod}} = 0,000 \text{ kNm/m}$$

- Celkový moment na prostém nosníku

$$M_0 = M_{0, \text{nad}} + M_{0, \text{pod}}$$

$$M_0 = 18,121 \text{ kNm/m}$$

Moment na náhradním nosníku odpovídajícím skutečnému uložení stěny

- Moment od zemního a vodního tlaku

$$M_{\text{Ed}, s, 3} = M_0 + \frac{M_{\text{Ed}, h, 3} (h - y_{V0}) + M_{\text{Ed}, p, y_{V0}}}{h}$$

$$M_{\text{Ed}, s, 3} = 6,067 \text{ kNm/m}$$

- Moment od reakce z nadzemních podlaží

$$M_{\text{Ed}, s, 2} = \frac{M_{\text{Ed}, h, 2}}{h} \cdot (h - y_{V0})$$

$$M_{\text{Ed}, s, 2} = 0,000 \text{ kNm/m}$$

- Moment od stropu podzemního podlaží

$$M_{\text{Ed}, s, 1} = \frac{M_{\text{Ed}, h, 1}}{h} \cdot (h - y_{V0})$$

$$M_{\text{Ed}, s, 1} = 1,677 \text{ kNm/m}$$

- Celkový maximální moment v poli ve svislém směru

$$M_{\text{Ed}, s} = M_{\text{Ed}, s, 1} + M_{\text{Ed}, s, 2} + M_{\text{Ed}, s, 3}$$

$$M_{\text{Ed}, s} = 7,744 \text{ kNm/m}$$

10.12. Návrhový moment od zatížení ve svislém směru

$$M_{\text{Ed}, y} = \max(|M_{\text{Ed}, h}|; |M_{\text{Ed}, p}|; |M_{\text{Ed}, s}|)$$

$$M_{\text{Ed}, y} = 13,841 \text{ kNm/m}$$

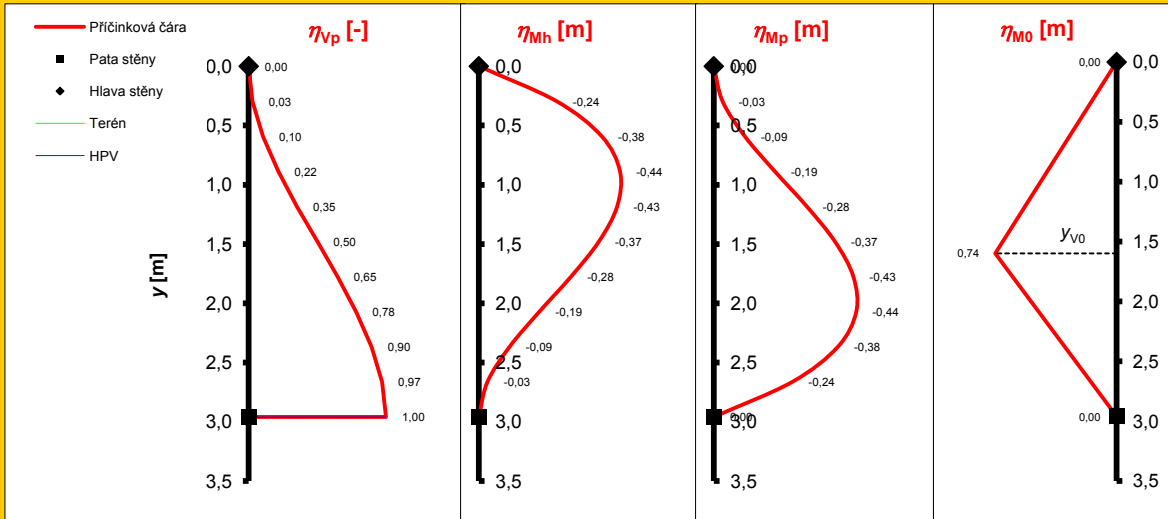
10.13. Návrhový moment od zatížení ve vodorovném směru

(Bere se jako moment na náhradním nosníku od středního zatížení $\sigma_{\text{mid}, x}$)

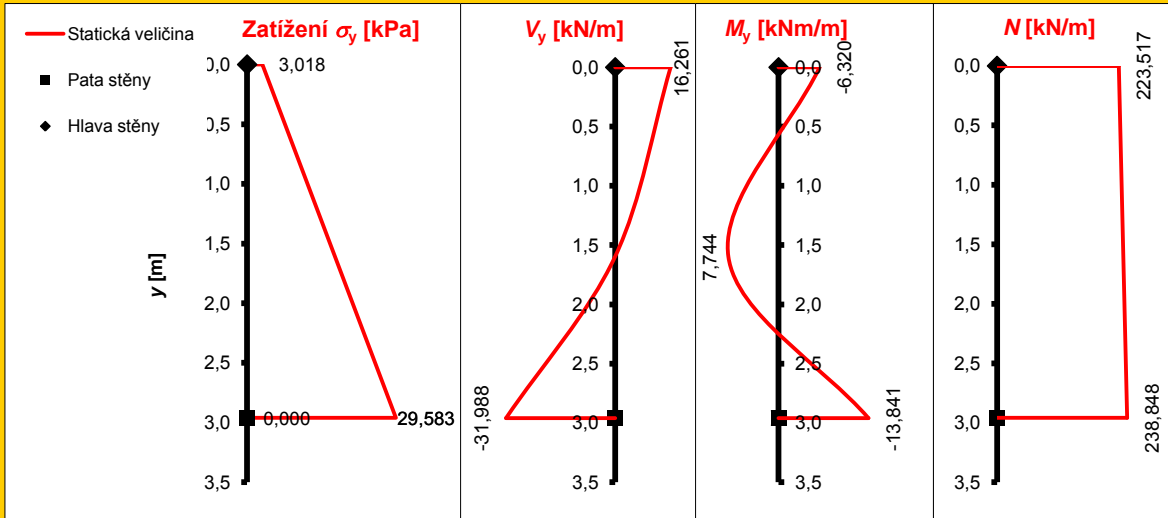
Stanovení momentu >>>

$$M_{\text{Ed}, x} = 0,036 \text{ kNm/m}$$

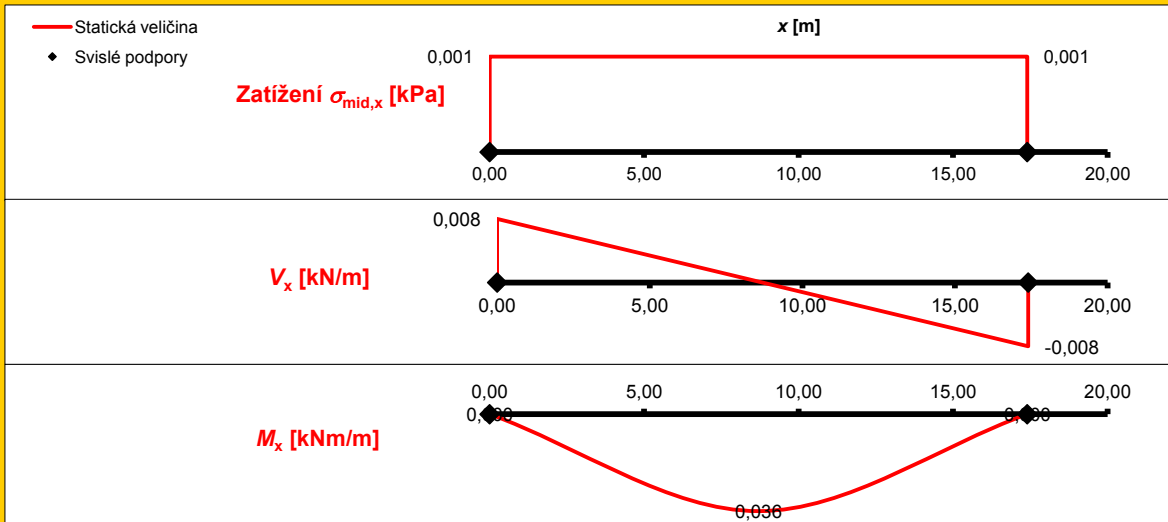
10.14. Průběhy příčkových čar na náhradním nosníku ve svislém směru



10.15. Průběh zatížení a vnitřních sil na náhradním nosníku ve svislém směru



10.16. Průběh zatížení a vnitřních sil na náhradním nosníku ve vodorovném směru



11. Excentricita zatížení

Součinitele $\rho_2, \rho_n, \Phi_\infty \gg \gg$

11.1. V hlavě stěny

- Excentricita od zatížení
- Počáteční excentricita
 - Součinitel ρ_2
 - Součinitel ρ_n (ρ_3 nebo ρ_4)
 - Účinná výška

$$e_{f,h} = \left| \frac{M_{Ed,h}}{N_{Ed,h}} \right|$$

$$e_{f,h} = 0,028 \text{ m}$$

$$\rho_{2,h} = 0,750$$

$$\rho_{n,h} = 0,738$$

$$h_{ef,h} = 2,184 \text{ m}$$

=> Počáteční excentricita

$$e_{a,h} = \frac{h_{ef,h}}{450}$$

$$e_{a,h} = 0,005 \text{ m}$$

- **Celková excentricita v hlavě stěny**

$$e_h = e_{f,h} + e_{a,h}$$

$$e_h = 0,033 \text{ m}$$

- Relativní excentricita

$$e_{h,rel} = \frac{e_h}{t}$$

$$e_{h,rel} = 0,083$$

11.2. V patě stěny

- Excentricita od zatížení
- Počáteční excentricita
 - Součinitel ρ_2
 - Součinitel ρ_n (ρ_3 nebo ρ_4)
 - Účinná výška

$$e_{f,p} = \left| \frac{M_{Ed,p}}{N_{Ed,p}} \right|$$

$$e_{f,p} = 0,058 \text{ m}$$

$$\rho_{2,p} = 0,750$$

$$\rho_{n,p} = 0,738$$

$$h_{ef,p} = 2,184 \text{ m}$$

=> Počáteční excentricita

$$e_{a,p} = \frac{h_{ef,p}}{450}$$

$$e_{a,p} = 0,005 \text{ m}$$

- **Celková excentricita v patě stěny**

$$e_p = e_{f,p} + e_{a,p}$$

$$e_p = 0,063 \text{ m}$$

- Relativní excentricita

$$e_{p,rel} = \frac{e_p}{t}$$

$$e_{p,rel} = 0,157$$

11.3. V místě maximálního momentu v poli

- Excentricita od zatížení
- Počáteční excentricita
 - Součinitel ρ_2
 - Součinitel ρ_n (ρ_3 nebo ρ_4)
 - Účinná výška

$$e_{f,s} = \left| \frac{M_{Ed,s}}{N_{Ed,s}} \right|$$

$$e_{f,s} = 0,033 \text{ m}$$

$$\rho_{2,s} = 0,750$$

$$\rho_{n,s} = 0,738$$

$$h_{ef,s} = 2,184 \text{ m}$$

=> Počáteční excentricita

$$e_{a,s} = \frac{h_{ef,s}}{450}$$

$$e_{a,s} = 0,005 \text{ m}$$

- Excentricita od účinků dotvarování
 - Štíhlostní poměr
 - Konečná hodnota součinitele dotvarování

$$h_{ef,s}/t = 5,461$$

$$\Phi_\infty = 1,500$$

=> Excentricita od účinků dotvarování

$$e_{k,s} = 0,002 \Phi_\infty \frac{h_{ef,s}}{t} \sqrt{t(e_{f,s} + e_{a,s})}$$

$$e_{k,s} = 0,002 \text{ m}$$

- **Celková excentricita v poli**

$$e_s = e_{f,s} + e_{a,s} + e_{k,s}$$

$$e_s = 0,040 \text{ m}$$

- Relativní excentricita

$$e_{s,rel} = \frac{e_s}{t}$$

$$e_{s,rel} = 0,101$$

11.4. Volba způsobu posouzení v závislosti na excentricitě

Stěnu lze posuzovat jako excentricky tlačенou konstrukci, je-li ve všech průřezích splněna podmínka
Jinak je nutno posoudit stěnu jako ohýbanou s tím, že nesmí rozhodnout ohybová pevnost f_{yk1} .

$$e_{rel} \leq \frac{1}{3}$$

Stěnu lze posuzovat jako excentricky tlačенou konstrukci

12. Únosnosti

12.1. Smyková únosnost v hlavě stěny

- Délka části průřezu vzdorující smyku (tlačené) $l_{c,h} = t - \max\left(0, \frac{t}{2} - \frac{t^2}{12e_h}\right)$ $l_{c,h} = 0,400 \text{ m}$
- Smyková únosnost v hlavě stěny $V_{Rd,h} = \frac{f_{vk,h} b l_{c,h}}{\gamma_M}$ $V_{Rd,h} = 84,558 \text{ kN/m}$

12.2. Smyková únosnost v patě stěny

- Délka části průřezu vzdorující smyku (tlačené) $l_{c,p} = t - \max\left(0, \frac{t}{2} - \frac{t^2}{12e_p}\right)$ $l_{c,p} = 0,400 \text{ m}$
- Smyková únosnost v patě stěny $V_{Rd,p} = \frac{f_{vk,p} b l_{c,p}}{\gamma_M}$ $V_{Rd,p} = 87,624 \text{ kN/m}$

12.3. Smyková únosnost ve svislých podporách

- Délka části průřezu vzdorující smyku (tlačené) $l_{c,s} = 0,400 \text{ m}$
Pro výpočet se použije podtržený vztah v závislosti na vyztužení a uložení ve svislých podporách
 - Stěna je vyztužená prvky MURFOR v ložných sparách $l_{c,s} \approx d$
 - Stěna není vyztužená, oba svislé okraje jsou kloubově uloženy nebo volné $l_{c,s} \approx t$
 - Stěna není vyztužená, alespoň jeden svislý okraj je větknutý $l_{c,s} \approx \frac{t}{2}$
- Smyková únosnost ve svislých podporách $V_{Rd,x} = \frac{f_{vk,s} b l_{c,s}}{\gamma_M}$ $V_{Rd,x} = 60,000 \text{ kN/m}$

- Únosnost na mezi porušení posunutím po izolaci v patě stěny $V_{Rd,p}' = 0,5\sigma_{d,p} b l_{c,p}$ $V_{Rd,p}' = 69,061 \text{ kN/m}$

12.5. Tlaková únosnost v hlavě stěny

- Zmenšující součinitel $\Phi_{i,h} = 1 - 2 \frac{e_h}{t} \geq 0$ $\Phi_{i,h} = 0,834$
- Tlaková únosnost v hlavě stěny $N_{Rd,h} = \Phi_{i,h} b t f_d$ $N_{Rd,h} = 828,813 \text{ kN/m}$

12.6. Tlaková únosnost v patě stěny

- Zmenšující součinitel $\Phi_{i,p} = 1 - 2 \frac{e_p}{t} \geq 0$ $\Phi_{i,p} = 0,686$
- Tlaková únosnost v patě stěny $N_{Rd,p} = \Phi_{i,p} b t f_d$ $N_{Rd,p} = 681,432 \text{ kN/m}$

12.7. Tlaková únosnost průřezu ve střední pětině výšky stěny

- Zmenšující součinitel
 - Součinitel A_1 $A_1 = 1 - 2 \frac{e_s}{t} \geq 0$ $A_1 = 0,799$
 - Součinitel λ $\lambda = \frac{h_{ef,s}}{t} \cdot \sqrt{\frac{f_k}{E_y}}$ $\lambda = 0,173$
 - Součinitel u $u = \frac{\lambda - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{e_s}{t}}$ $u = 0,179$
- => Zmenšující součinitel $\Phi_{m,s} = A_1 e^{\frac{u^2}{2}}$ $\Phi_{m,s} = 0,786$
- Tlaková únosnost průřezu ve střední pětině výšky stěny $N_{Rd,s} = \Phi_{m,s} b t f_d$ $N_{Rd,s} = 780,614 \text{ kN/m}$

12.8. Moment únosnosti při porušení rovnoběžně s ložnými spárami (nevyztužený průřez)

- Průřezový modul na 1 m průřezu
 - Obdélníkový průřez $Z_y = \frac{b t^2}{6}$ $Z_y = 0,026667 \text{ m}^3/\text{m}$
 - Nestandardní průřez (např. stěna s pilíři, stěna s výklenky) $Z_y = \text{[]} \text{ m}^3/\text{m}$
- => Zvolil jsi variantu průřezového modulu pro obdélníkový průřez číslo varianty = 1
- => Pro další výpočet bude tedy uvažována hodnota průřezového modulu $Z_y = 0,026667 \text{ m}^3/\text{m}$
- Moment únosnosti při porušení rovnoběžně s ložnými spárami $M_{Rd,y} = f_{xd1} Z_y$ $M_{Rd,y} = 11,364 \text{ kNm/m}$

12.9. Návrhový moment únosnosti při porušení kolmém na ložné spáry

a) Nevztužený průřez

- Průřezový modul na 1 m průřezu

Obdélníkový průřez

Nestandardní průřez (např. stěna s pilíři, stěna s výklenky)

$$Z_x = \frac{bt^2}{6}$$

$$Z_x = 0,026667 \text{ m}^3/\text{m}$$

$$Z_x = \text{[]} \text{ m}^3/\text{m}$$

=> Zvolil jsi variantu průřezového modulu pro obdélníkový průřez

číslo varianty = 1

=> Pro další výpočet bude tedy uvažována hodnota průřezového modulu

$$Z_x = 0,026667 \text{ m}^3/\text{m}$$

- Moment únosnosti při porušení kolmo na ložné spáry

$$M_{Rd,x} = f_{xd2} Z_x$$

$$M_{Rd,x,n} = 4,000 \text{ kNm/m}$$

b) Vztužený průřez

- Moment únosnosti při porušení kolmo na ložné spáry

$$M_{Rd,x,v} = 13,124 \text{ kNm/m}$$

Pro výpočet se použije podtržený vztah v závislosti na skupině zdělicích prvků

- Skupina 1 kromě porobetonových prvků

$$M_{Rd,x} = \min(a_s f_{yd} z; 0,4 f_d b d^2)$$

- Skupina 2, 3, 4 a porobetonové prvky skupiny 1

$$M_{Rd,x} = \min(a_s f_{yd} z; 0,3 f_d b d^2)$$

=> Průřez je navržen jako nevztužený, pro posouzení bude tedy uvažována hodnota

$$M_{Rd,x} = 4,000 \text{ kNm/m}$$

13. Posouzení únosnosti stěny

13.1. Smyk v patě stěny

- Smyková síla v patě stěny
- Smyková únosnost v patě stěny

$$V_{Ed,p} = 31,988 \text{ kN/m}$$

$$V_{Rd,p} = 87,624 \text{ kN/m}$$

POSOUZENÍ:

$$V_{Ed,p} \leq V_{Rd,p}$$

VYHOVÍ

13.2. Smyk v hlavě stěny

- Smyková síla v hlavě stěny
- Smyková únosnost v hlavě stěny

$$V_{Ed,h} = 16,261 \text{ kN/m}$$

$$V_{Rd,h} = 84,558 \text{ kN/m}$$

POSOUZENÍ:

$$V_{Ed,h} \leq V_{Rd,h}$$

VYHOVÍ

13.3. Smyk ve svislých podporách

- Smyková síla ve svislých podporách
- Smyková únosnost ve svislých podporách

$$V_{Ed,x} = 0,008 \text{ kN/m}$$

$$V_{Rd,x} = 60,000 \text{ kN/m}$$

POSOUZENÍ:

$$V_{Ed,s} \leq V_{Rd,s}$$

VYHOVÍ

13.4. Usmyknutí po vrstvě izolace v patě - neposuzuje se, pokud je mu zabráněno

- Smyková síla v patě stěny
- Únosnost na mezi porušení posunutím po izolaci v patě stěny

$$V_{Ed,p} = 31,988 \text{ kN/m}$$

$$V_{Rd,p}' = 69,061 \text{ kN/m}$$

POSOUZENÍ:

$$V_{Ed,p} \leq V_{Rd,p}'$$

VYHOVÍ

13.5. Ohyb ve vodorovném směru (porušení kolmo na ložné spáry)

- Návrhový moment od zatížení ve vodorovném směru
- Moment únosnosti při porušení kolmo na ložné spáry

$$M_{Ed,x} = 0,036 \text{ kNm/m}$$

$$M_{Rd,x} = 4,000 \text{ kNm/m}$$

POSOUZENÍ:

$$M_{Ed,x} \leq M_{Rd,x}$$

VYHOVÍ

13.6. Ohyb ve svislém směru (porušení rovnoběžně s ložnými spárami) - neposuzuje se, působí-li kce jako excentricky tlačena

- Návrhový moment od zatížení ve svislém směru
- Moment únosnosti při porušení rovnoběžně s ložnými spárami

$$M_{Ed,y} = 13,841 \text{ kNm/m}$$

$$M_{Rd,y} = 11,364 \text{ kNm/m}$$

POSOUZENÍ (nesmí rozhodnout ohyb ve svislém směru):

$$M_{Ed,y} \leq M_{Rd,y} \wedge \frac{M_{Ed,y}}{M_{Rd,y}} \leq \frac{M_{Ed,x}}{M_{Rd,x}}$$

Neposuzuje se

13.7. Excentrický tlak

- Normálová síla v hlavě stěny
- Tlaková únosnost v hlavě stěny
- Normálová síla v místě maximálního momentu v poli ve svislém směru
- Tlaková únosnost průřezu ve střední pětině výšky stěny
- Normálová síla v patě stěny
- Tlaková únosnost v patě stěny

$$N_{Ed,h} = 223,517 \text{ kN/m}$$

$$N_{Rd,h} = 828,813 \text{ kN/m}$$

$$N_{Ed,s} = 231,788 \text{ kN/m}$$

$$N_{Rd,s} = 780,614 \text{ kN/m}$$

$$N_{Ed,p} = 238,848 \text{ kN/m}$$

$$N_{Rd,p} = 681,432 \text{ kN/m}$$

POSOUZENÍ:

$$\text{ve všech průřezech } N_{Ed} \leq N_{Rd}$$

VYHOVÍ

STĚNA VYHOVÍ Z HLEDISKA ÚNOSNOSTI

Musí vyhovět všechny podmínky

14. Kontrola mezních rozměrů stěny

Pozn.: Posouzení mezních rozměrů vychází z křivek pro nevytlužené stěny. Tento postup je možno považovat za bezpečný.

- Štíhlostní poměr stěny ve svislém směru
- Štíhlostní poměr ve vodorovném směru
- Mezní štíhlostní poměr ve svislém směru
- Mezní štíhlostní poměr ve vodorovném směru

Grafy mezních rozměrů >>>

h/t	=	7,40
L/t	=	43,50
$(h/t)_{\max}$	=	49,13
$(L/t)_{\max}$	=	120,00

MEZNÍ ROZMĚRY STĚNY VYHOVÍ

Podmínka $L/t \leq (L/t)_{\max} \wedge h/t \leq (h/t)_{\max}$

STĚNA VYHOVÍ PRO ZVOLENÝ NÁVRHOVÝ PŘÍSTUP

Aktuálně je zvolen návrhový přístup NP2

POSODIT PRO DRUHÝ NÁVRHOVÝ PŘÍSTUP

Základový pas pod obvodovou stěnou

Materiálové charakteristiky:

třída betonu:		C 25/30		
Objemová hmotnost betonu:	$\rho =$	2300	kg/m ³	
Únosnost základové zeminy:	$R_d =$	450	kPa	* štěrková zemina třídy G3

Geometrické charakteristiky:

šířka základového pasu:	$t =$	1,0	m
délka základového pasu:	$b =$	1,0	m
výška základového pasu:	$h =$	0,6	m

Zatížení:

vlastní váha základu:	$G =$	18,63	kN/m	
Normálová síla v patě stěny:	$N_{Ed,p} =$	238,848	kN/m	* viz. výpočet Suterénní stěna (přítup NP2)
Smyková síla v patě stěny:	$V_{Ed,p} =$	31,988	kN/m	* viz. výpočet Suterénní stěna (přítup NP2)
Návrhový moment od zatížení:	$M_{Ed,y} =$	13,841	kNm/m	* viz. výpočet Suterénní stěna (přítup NP2)

Ověření spolehlivosti výpočtu:

Moment v základové spáře: $M_{Ed,s} = M_{Ed,y} + (V_{Ed,p} * h)$

$$M_{Ed,s} = 33,034 \text{ kNm}$$

Excentricita od zatížení: $e = M_{Ed,s} / (G + N_{Ed,p})$

$$e = 0,128 \text{ m}$$

Napětí v základové spáře: $\sigma = (G + N_{Ed,p}) / (b * (t - 2*e))$

$$\sigma = 346,349 \text{ kPa}$$

$$346,349 < R_d < 450 \text{ kPa}$$

Vyhovuje

Základový pas pod vnitřní stěnou

Materiálové charakteristiky:

třída betonu:	C 25/30
Objemová hmotnost betonu:	$\rho = 2300 \text{ kg/m}^3$
Únosnost základové zeminy:	$R_d = 450 \text{ kPa}$ * štěrková zemina třídy G3

Geometrické charakteristiky:

šířka základového pasu:	$t = 1,2 \text{ m}$
délka základového pasu:	$b = 1,0 \text{ m}$
výška základového pasu:	$h = 0,6 \text{ m}$

Zatížení:

vlastní váha základu:	$G = 22,356 \text{ kN/m}$
Normálová síla v patě stěny:	$N_{Ed,p} = 391,541 \text{ kN/m}$
Návrhový moment od zatížení:	$M_{Ed,y} = 3,250 \text{ kNm/m}$

Ověření spolehlivosti výpočtu:

Moment v základové spáře:	$M_{Ed,s} = M_{Ed,y} + (V_{Ed,p} * h)$
	$M_{Ed,s} = 3,250 \text{ kNm}$
Excentricita od zatížení:	$e = M_{Ed,s} / (G + N_{Ed,p})$
	$e = 0,008 \text{ m}$
Napětí v základové spáře:	$\sigma = (G + N_{Ed,p}) / (b * (t - 2*e))$
	$\sigma = 349,488 \text{ kPa}$

$$\begin{array}{ccc} & \sigma < R_d & \\ 349,488 & < & 450 \text{ kPa} \\ & \text{Vyhovuje} & \end{array}$$

Prověření vyšší podlažnosti

Obvodová stěna LIVETHERM TOL Z400/LEP 198 - P10 (400x306x198)

Materiálové charakteristiky:

LIVETHERM TOL Z400/LEP 198 - P10 (400x306x198)

Lepidlo pro tenké spáry MTS 10

dílčí součinitel spolehlivosti:	$\gamma_M =$	2			* (dle EN 771-3)
pevnost zdicího prvku:	$f_u =$	10	MPa		* udává výrobce - viz. www.livetherm.cz
rozměry zdicího prvku:		400	mm	šířka	
		198	mm	výška	
vliv vlhkosti:	$\eta =$	1			
normalizovaná pevnost cihly:	$f_b =$	11,1			* udává výrobce - viz. www.livetherm.cz
mezní pevnost:		50	MPa		
		Vyhovuje			
konstanta:	$K =$	0,65			* (dle TAB 3.3 ČSN EN 1966-1-1)
char. pevnost v tlaku:	$f_k =$	5,03	MPa		* udává výrobce - viz. www.livetherm.cz
	$f_k =$	6,19	MPa		* výpočet pevnosti: $0,8 \cdot f_b^{0,85}$ (pro tenké spáry)
		ve výpočtu uvažují nižší z hodnot f_k			
návrhová pevnost v tlaku:	$f_d =$	2,515	MPa		

Geometrické charakteristiky:

tloušťka stěny	$t =$	0,235	m		* do výpočtu uvažují rozměr 235 mm, tj. bez izolace
světlá výška podlaží	$h =$	3,6	m		
součinitel	$\rho_2 =$	1			* zmenšující součinitel podle způsobu podepření stěny po obvodě
účinná (vzpěrná) výška	$h_{ef} =$	3,6	m		
šířka průřezu stěny	$b =$	1	m		
štíhlostní poměr stěny	$h_{ef} / t =$	15,32			
mezní štíhlost		27			
		Vyhovuje			

Zatížení:

stěna v 1.NP

v hlavě stěny

$$N_{Ed} = 417,65 \text{ kN/m'}$$

v polovině výšky zdiva

$$h = 3,6 \text{ m}$$

$$m_p = 298,8 \text{ kg/m}^2$$

* plošná hmotnost stěny - viz. www.livetherm.cz

$$N_{Ed,m} = N_{Ed} + \Delta N_{gdm}$$

$$\Delta N_{gdm} = 7,26 \text{ kN/m'}$$

$$N_{Ed,m} = 424,91 \text{ kN/m'}$$

v patě stěny

$$N_{Ed,i} = N_{Ed} + \Delta N_{gdi}$$

$$\Delta N_{gdi} = 14,52 \text{ kN/m'}$$

$$N_{Ed,i} = 432,17 \text{ kN/m'}$$

Účinky zatížení:

v hlavě stěny

$$\text{návrhová hodnota svislé tlakové síly: } N_{Ed,1} = 417,65 \text{ kN/m'}$$

$$\text{návrhová hodnota momentu: } M_{Ed,1} = 9,06 \text{ kNm}$$

uprostřed stěny

$$\text{návrhová hodnota svislé tlakové síly: } N_{Ed,m} = 424,91 \text{ kN/m'}$$

$$\text{návrhová hodnota momentu: } M_{Ed,m} = 4,60 \text{ kNm}$$

v patě stěny

$$\text{návrhová hodnota svislé tlakové síly: } N_{Ed,2} = 432,17 \text{ kN/m'}$$

$$\text{návrhová hodnota momentu: } M_{Ed,2} = 0,00 \text{ kNm}$$

Ověření spolehlivosti výpočtu:

v hlavě stěny

výpočet návrhové únosnosti mimostředně tlačené stěny: $N_{Rd,1}$

výstřednost prvního řádu:

$$e_1 = M_{Ed,1} / N_{Ed,1}$$
$$e_1 = 0,022 \text{ m}$$

počáteční výstřednost:

$$e_{in1} = h_{ef} / 450$$
$$e_{in1} = 0,008 \text{ m}$$

celková výstřednost:	$e_{d,1} = e_1 + e_{init}$	
	$e_{d,1} = 0,030$	m
minimální výstřednost:	$e_{min} = 0,05*t$	
	$e_{min} = 0,012$	m
výsledná výstřednost tlakové síly:	$e_{Rd,1} = 0,030$	m
zmenšující součinitel:	$\Phi_1 = 1 - (2 * e_{Rd,1} / t)$	
	$\Phi_1 = 0,747$	
	$N_{Rd,1} = \Phi_1 * f_d * b * t$	
	$N_{Rd,1} = 441,64$	kN/m'
	$N_{Ed,1} = 417,65$	kN/m'

$$N_{Rd,1} > N_{Ed,1}$$

Vyhovuje

uprostřed stěny

výpočet návrhové únosnosti mimostředné tlačené stěny: $N_{Rd,m}$

výstřednost prvního řádu:	$e_m = M_{Ed,m} / N_{Ed,m}$	
	$e_m = 0,011$	m
výstřednost od dotvarování:	$e_k = 0$	m
počáteční výstřednost:	$e_{init} = h_{ef} / 450$	
	$e_{init} = 0,008$	m
celková výstřednost:	$e_{d,m} = e_m + e_k + e_{init}$	
	$e_{d,m} = 0,019$	m
minimální výstřednost:	$e_{min} = 0,05*t$	
	$e_{min} = 0,012$	m
výsledná výstřednost tlakové síly:	$e_{mk} = 0,019$	m
poměrná výstřednost:	$e_{mk} / t = 0,080$	
štíhlostní poměr stěny:	$h_{ef} / t = 15,32$	
zmenšující součinitel:	$\Phi_m = 0,64$	* viz. Tabulka: Zmenšující součinitel Φ_m
	$N_{Rd,m} = \Phi_m * f_d * b * t$	
	$N_{Rd,m} = 378,26$	kN/m'
	$N_{Ed,m} = 424,91$	kN/m'

$$N_{Rd,m} > N_{Ed,m}$$

Nevyhovuje

Návrh nevyhoví pokud budova bude mít více jak 7 nadzemních podlaží.

Tento výpočet platí pro plnou stěnu z materiálu Livetherm.

Pokud uvažují otvory ve stěně, které tvoří 30 % plochy,

návrhová hodnota se zmenší na $N_{Rd,m} = 265 \text{ kN/m}'$.

Z tohoto materiálu lze tudíž bezpečně postavit čtyřpodlažní budovu.

v patě stěny

výpočet návrhové únosnosti mimostředné tlačené stěny: $N_{Rd,2}$

výstřednost prvního řádu:	$e_2 = M_{Ed,2} / N_{Ed,2}$	
	$e_2 = 0,000$	m
počáteční výstřednost:	$e_{init} = h_{ef} / 450$	
	$e_{init} = 0,008$	m
celková výstřednost:	$e_{d,2} = e_2 + e_{init}$	
	$e_{d,2} = 0,008$	m
minimální výstřednost:	$e_{min} = 0,05*t$	
	$e_{min} = 0,012$	m
výsledná výstřednost tlakové síly:	$e_{rd,2} = 0,012$	m
zmenšující součinitel:	$\Phi_2 = 1 - (2 * e_{rd,2} / t)$	
	$\Phi_2 = 0,900$	
	$N_{Rd,2} = \Phi_2 * f_d * b * t$	
	$N_{Rd,2} = 531,92$	kN/m'
	$N_{Ed,2} = 432,17$	kN/m'

$$N_{Rd,2} > N_{Ed,2}$$

Vyhovuje

Obvodová stěna LIVETHERM TNB 240/LEP 198 AKU - P10 (240x306x198)**Materiálové charakteristiky:**

LIVETHERM TNB 240/LEP 198 AKU - P10 (240x306x198)

Lepidlo pro tenké spáry MTS 10

dílčí součinitel spolehlivosti:	$\gamma_M =$	2			* (dle EN 771-3)
pevnost zdíciho prvku:	$f_u =$	10	MPa		* udává výrobce - viz. www.livetherm.cz
rozměry zdíciho prvku:		235	mm	šířka	* výrobce udává šířku 240 mm, pro výpočet ale uvažují šířku 235 mm
		198	mm	výška	
vliv vlhkosti	$\eta =$	1			
normalizovaná pevnost cihly:	$f_b =$	11,1			* udává výrobce - viz. www.livetherm.cz
mezní pevnost		50	MPa		
Vyhovuje					
konstanta	$K =$	0,65			* (dle TAB 3.3 ČSN EN 1966-1-1)
char. pevnost v tlaku:	$f_k =$	5,03	MPa		* udává výrobce - viz. www.livetherm.cz
	$f_k =$	6,19	MPa		* výpočet pevnosti: $0,8 * f_b^{0,85}$ (pro tenké spáry)
		ve výpočtu uvažují nižší z hodnot f_k			
návrhová pevnost v tlaku	$f_d =$	2,515	MPa		

Geometrické charakteristiky:

tloušťka stěny	$t =$	0,235	m		
světlá výška podlaží	$h =$	2,9	m		
součinitel	$\rho_2 =$	1			* zmenšující součinitel podle způsobu podepření stěny po obvodě
účinná (vzpěrná) výška	$h_{ef} =$	2,9	m		
šířka průřezu stěny	$b =$	1	m		
štíhlostní poměr stěny	$h_{ef} / t =$	12,340			
mezní štíhlost		27			
Vyhovuje					

Zatížení:stěna v 1.NPv hlavě stěny

$$N_{Ed} = 424,93 \text{ kN/m'}$$

v polovině výšky zdiva

$$h = 2,9 \text{ m}$$

$$m_p = 331,53 \text{ kg/m}^2 \quad * \text{ plošná hmotnost stěny - viz. www.livetherm.cz}$$

$$N_{Ed,m} = N_{Ed} + \Delta N_{gdm}$$

$$\Delta N_{gdm} = 6,49 \text{ kN/m'}$$

$$N_{Ed,m} = 431,42 \text{ kN/m'}$$

v patě stěny

$$N_{Ed,i} = N_{Ed} + \Delta N_{gdi}$$

$$\Delta N_{gdi} = 12,98 \text{ kN/m'}$$

$$N_{Ed,i} = 437,91 \text{ kN/m'}$$

Účinky zatížení:v hlavě stěny

$$\text{návrhová hodnota svislé tlakové síly} \quad N_{ed,1} = 424,93 \text{ kN/m'}$$

$$\text{návrhová hodnota momentu} \quad M_{ed,1} = 8,600 \text{ kNm}$$

uprostřed stěny

$$\text{návrhová hodnota svislé tlakové síly} \quad N_{ed,m} = 431,42 \text{ kN/m'}$$

$$\text{návrhová hodnota momentu} \quad M_{ed,m} = 4,300 \text{ kNm}$$

v patě stěny

$$\text{návrhová hodnota svislé tlakové síly} \quad N_{ed,2} = 437,91 \text{ kN/m'}$$

$$\text{návrhová hodnota momentu} \quad M_{ed,2} = 0,000 \text{ kNm}$$

Ověření spolehlivosti výpočtu:v hlavě stěnyvýpočet návrhové únosnosti mimostředně tlačené stěny: $N_{Rd,1}$

výstřednost prvního řádu:	$e_1 = M_{Ed,1} / N_{Ed,1}$	
	$e_1 = 0,020$	m
počáteční výstřednost:	$e_{init} = h_{ef} / 450$	
	$e_{init} = 0,006$	m
celková výstřednost:	$e_{d,1} = e_1 + e_{init}$	
	$e_{d,1} = 0,027$	m
minimální výstřednost:	$e_{min} = 0,05 * t$	
	$e_{min} = 0,012$	m
výsledná výstřednost tlakové síly:	$e_{Rd,1} = 0,027$	m
zmenšující součinitel:	$\Phi_1 = 1 - (2 * e_{Rd,1} / t)$	
	$\Phi_1 = 0,773$	
	$N_{Rd,1} = \Phi_1 * f_d * b * t$	
	$N_{Rd,1} = 456,81$	kN/m'
	$N_{Ed,1} = 424,93$	kN/m'

$$\frac{N_{Rd,1}}{N_{Ed,1}} > 1$$

Vyhovuje

uprostřed stěny

výpočet návrhové únosnosti mimostředně tlačené stěny: $N_{Rd,m}$

výstřednost prvního řádu:	$e_m = M_{Ed,m} / N_{Ed,m}$	
	$e_m = 0,010$	m
výstřednost od dotvarování:	$e_k = 0$	m
počáteční výstřednost:	$e_{init} = h_{ef} / 450$	
	$e_{init} = 0,006$	m
celková výstřednost:	$e_{d,m} = e_m + e_k + e_{init}$	
celková výstřednost:	$e_{d,m} = 0,016$	m
minimální výstřednost:	$e_{min} = 0,05 * t$	
	$e_{min} = 0,012$	m
výsledná výstřednost tlakové síly:	$e_{mk} = 0,016$	m
poměrná výstřednost:	$e_{mk} / t = 0,070$	
štíhlostní poměr stěny:	$h_{ef} / t = 12,34$	
zmenšující součinitel:	$\Phi_m = 0,7$	* viz. Tabulka: Zmenšující součinitel Φ_m
	$N_{Rd,m} = \Phi_m * f_d * b * t$	
	$N_{Rd,m} = 413,72$	kN/m'
	$N_{Ed,m} = 431,42$	kN/m'

$$\frac{N_{Rd,m}}{N_{Ed,m}} < 1$$

Nevyhovuje

v patě stěny

výpočet návrhové únosnosti mimostředně tlačené stěny: $N_{Rd,2}$

výstřednost prvního řádu:	$e_2 = M_{Ed,2} / N_{Ed,2}$	
	$e_2 = 0,000$	m
počáteční výstřednost:	$e_{init} = h_{ef} / 450$	
	$e_{init} = 0,006$	m
celková výstřednost:	$e_{d,2} = e_2 + e_{init}$	
	$e_{d,2} = 0,006$	m
minimální výstřednost:	$e_{min} = 0,05 * t$	
	$e_{min} = 0,012$	m
výsledná výstřednost tlakové síly:	$e_{rd,2} = 0,012$	m
zmenšující součinitel:	$\Phi_2 = 1 - (2 * e_{rd,2} / t)$	
	$\Phi_2 = 0,900$	
	$N_{Rd,2} = \Phi_2 * f_d * b * t$	
	$N_{Rd,2} = 531,92$	kN/m'
	$N_{Ed,2} = 437,91$	kN/m'

$$\frac{N_{Rd,2}}{N_{Ed,2}} > 1$$

Vyhovuje

Návrh nevyhoví pokud budova bude mít více jak 7 nadzemních podlaží.

Tento výpočet platí pro plnou stěnu z materiálu Livetherm.

Pokud uvažují otvory ve stěně, které tvoří 7 % plochy,

návrhová hodnota se zmenší na $N_{Rd,m} = 495$ kN/m'.

Navržená budova proto může mít maximálně 5 nadzemních podlaží.

Vnitřní stěna TNB 400/LEP 198 - P10 (400x250x198)

Materiálové charakteristiky:

LIVETHERM TOL Z400/LEP 198 - P10 (400x306x198)

Lepidlo pro tenké spáry MTS 10

dílčí součinitel spolehlivosti:

$$\gamma_M = 2$$

* (dle EN 771-3)

pevnost zdícího prvku:

$$f_u = 10 \text{ MPa}$$

* udává výrobce - viz. www.livetherm.cz

rozměry zdícího prvku:

$$400 \text{ mm}$$

šířka

$$198 \text{ mm}$$

výška

vliv vlhkosti:

$$\eta = 1$$

normalizovaná pevnost cihly:

$$f_b = 11,1$$

* udává výrobce - viz. www.livetherm.cz

mezní pevnost:

$$50 \text{ MPa}$$

Vyhovuje

konstanta:

$$K = 0,65$$

* (dle TAB 3.3 ČSN EN 1966-1-1)

char. pevnost v tlaku:

$$f_t = 5,03 \text{ MPa}$$

* udává výrobce - viz. www.livetherm.cz

$$f_k = 6,19 \text{ MPa}$$

* výpočet pevnosti: $0,8 \cdot f_b^{0,85}$ (pro tenké spáry)

ve výpočtu uvažují nižší z hodnot f_k

návrhová pevnost v tlaku:

$$f_d = 2,515 \text{ MPa}$$

Geometrické charakteristiky:

tloušťka stěny

$$t = 0,4 \text{ m}$$

světlá výška podlaží

$$h = 2,9 \text{ m}$$

součinitel

$$\rho_2 = 0,75$$

* zmenšující součinitel podle způsobu podepření stěny po obvodě

účinná (vzpěrná) výška

$$h_{ef} = 2,175 \text{ m}$$

šířka průřezu stěny

$$b = 1 \text{ m}$$

štíhlostní poměr stěny

$$h_{ef} / t = 5,4375$$

mezní štíhlost

$$27$$

Vyhovuje

Zatížení:

stěna v 1.PP

v hlavě stěny

$$N_{Ed} = 894,67 \text{ kN/m'}$$

v polovině výšky zdiva

$$h = 2,9 \text{ m}$$

$$m_p = 528 \text{ kg/m}^2$$

* plošná hmotnost stěny - viz. www.livetherm.cz

$$N_{Ed,m} = N_{Ed} + \Delta N_{gdm}$$

$$\Delta N_{gdm} = 10,34 \text{ kN/m'}$$

$$N_{Ed,m} = 905,01 \text{ kN/m'}$$

v patě stěny

$$N_{Ed,i} = N_{Ed} + \Delta N_{gdi}$$

$$\Delta N_{gdi} = 20,67 \text{ kN/m'}$$

$$N_{Ed,i} = 915,34 \text{ kN/m'}$$

Ověření spolehlivosti výpočtu:

uprostřed stěny

výpočet návrhové únosnosti mimostředně tlačené stěny: $N_{Rd,m}$

výstřednost prvního řádu:

$$e_m = M_{Ed,m} / N_{Ed,m}$$

$$e_m = 0,000 \text{ m}$$

výstřednost od dotvarování:

$$e_k = 0 \text{ m}$$

počáteční výstřednost:

$$e_{init} = h_{ef} / 450$$

$$e_{init} = 0,005 \text{ m}$$

celková výstřednost:

$$e_{d,m} = e_m + e_k + e_{init}$$

celková výstřednost:

$$e_{d,m} = 0,005 \text{ m}$$

minimální výstřednost:

$$e_{min} = 0,05 \cdot t$$

$$e_{min} = 0,020 \text{ m}$$

výsledná výstřednost tlakové síly:

$$e_{mk} = 0,020 \text{ m}$$

poměrná výstřednost:

$$e_{mk} / t = 0,050$$

štíhlostní poměr stěny:

$$h_{ef} / t = 5,438$$

zmenšující součinitel:

$$\Phi_m = 0,89 \quad * \text{ viz. Tabulka: Zmenšující součinitel } \Phi_m$$

$$N_{Rd,m} = \Phi_m * f_d * b * t$$

$$N_{Rd,m} = 895,34 \text{ kN/m'}$$

$$N_{Ed,m} = 905,01 \text{ kN/m'}$$

$$N_{Rd,m} > N_{Ed,m}$$

Nevyhovuje

v patě stěny

výpočet návrhové únosnosti mimostředné tlačené stěny: $N_{Rd,2}$

výstřednost prvního řádu:

$$e_2 = M_{Ed,2} / N_{Ed,2}$$

$$e_2 = 0,000 \text{ m}$$

počáteční výstřednost:

$$e_{\text{init}} = h_f / 450$$

$$e_{\text{init}} = 0,005 \text{ m}$$

celková výstřednost:

$$e_{d,2} = e_2 + e_{\text{init}}$$

$$e_{d,2} = 0,004833 \text{ m}$$

minimální výstřednost:

$$e_{\text{min}} = 0,05 * t$$

$$e_{\text{min}} = 0,020 \text{ m}$$

výsledná výstřednost tlakové síly:

$$e_{rd,2} = 0,02 \text{ m}$$

zmenšující součinitel:

$$\Phi_2 = 1 - (2 * e_{rd,2} / t)$$

$$\Phi_2 = 0,9$$

$$N_{Rd,2} = \Phi_2 * f_d * b * t$$

$$N_{Rd,2} = 905,4 \text{ kN/m'}$$

$$N_{Ed,2} = 915,34 \text{ kN/m'}$$

$$N_{Rd,2} > N_{Ed,2}$$

Nevyhovuje

Návrh nevyhoví pokud budova bude mít více jak 9 nadzemních podlaží.

Meziokenní pilíř LIVETHERM TOL Z400/LEP 198 - P10 (400x306x198)

Materiálové charakteristiky:

LIVETHERM TOL Z400/LEP 198 - P10 (400x306x198)

Lepidlo pro tenké spáry MTS 10

dílčí součinitel spolehlivosti:	$\gamma_M = 2$			* (dle EN 771-3)
pevnost zdícího prvku:	$f_u = 10$	MPa		* udává výrobce - viz. www.livetherm.cz
rozměry zdícího prvku:	400	mm	šířka	
	198	mm	výška	
vliv vlhkosti:	$\eta = 1$			
normalizovaná pevnost cihly:	$f_b = 11,1$			* udává výrobce - viz. www.livetherm.cz
mezní pevnost:	50	MPa		

Vyhovuje

konstanta:	$K = 0,65$			* (dle TAB 3.3 ČSN EN 1966-1-1)
char. pevnost v tlaku:	$f_k = 5,03$	MPa		* udává výrobce - viz. www.livetherm.cz
	$f_k = 6,19$	MPa		* výpočet pevnosti: $0,8 \cdot f_b^{0,85}$ (pro tenké spáry)
				ve výpočtu uvažují nižší z hodnot f_k
návrhová pevnost v tlaku:	$f_d = 2,515$	MPa		

Geometrické charakteristiky:

tloušťka stěny	$t = 0,235$	m		* do výpočtu uvažují rozměr 235 mm, tj. bez izolace
světlá výška podlaží	$h = 3,6$	m		* počítáno na celou výšku podlaží
součinitel	$\rho_2 = 1$			* zmenšující součinitel podle způsobu podepření stěny po obvodě
účinná (vzpěrná) výška	$h_{ef} = 3,6$	m		
šířka průřezu stěny	$b = 0,24$	m		
štíhlostní poměr stěny	$h_{ef} / t = 15,32$			
mezní štíhlost	27			

Vyhovuje

Zatížení:

meziokenní pilíř v I.NP

v hlavě pilíře

$$N_{Ed} = 112,81 \text{ kN}$$

ve třetině výšky pilíře

$$h = 3,6 \text{ m}$$

$$m_p = 298,8 \text{ kg/m}^2 \quad * \text{ plošná hmotnost stěny - viz. www.livetherm.cz}$$

$$N_{Ed,m} = N_{Ed} + \Delta N_{gdm}$$

$$\Delta N_{gdm} = 1,06 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,m} = 113,87 \text{ kN}$$

v patě pilíře

$$N_{Ed,i} = N_{Ed} + \Delta N_{gdi}$$

$$\Delta N_{gdi} = 3,49 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,i} = 116,30 \text{ kN}$$

Ověření spolehlivosti výpočtu:

ve třetině pilíře

výpočet návrhové únosnosti mimostředně tlačené stěny: $N_{Rd,m}$

$$\text{výstřednost prvního řádu: } e_m = M_{Ed,m} / N_{Ed,m}$$

$$e_m = 0,000 \text{ m}$$

$$\text{výstřednost od dotvarování: } e_k = 0 \text{ m}$$

$$\text{počáteční výstřednost: } e_{init} = h_{ef} / 450$$

$$e_{init} = 0,008 \text{ m}$$

$$\text{celková výstřednost: } e_{d,m} = e_m + e_k + e_{init}$$

$$e_{d,m} = 0,008 \text{ m}$$

$$\text{celková výstřednost: } e_{d,m} = 0,008 \text{ m}$$

$$\text{minimální výstřednost: } e_{min} = 0,05 \cdot t$$

výsledná výstřednost tlakové síly: $e_{\min} = 0,012 \text{ m}$
poměrná výstřednost: $e_{mk} = 0,012 \text{ m}$
šťíhlostní poměr stěny: $e_{mk}/t = 0,050$
zmenšující součinitel: $h_{ef}/t = 15,32$
 $\Phi_m = 0,75$ * viz. Tabulka: Zmenšující součinitel Φ_m
 $N_{Rd,m} = \Phi_m * f_d * b * t$

$$N_{Rd,m} = 106,38 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,m} = 113,87 \text{ kN}$$

$$N_{Rd,m} > N_{Ed,m}$$

Nevhovuje

Návrh nevhoví pokud budova bude mít 5 a více nadzemních podlaží.

v patě pilíře

výpočet návrhové únosnosti mimostředně tlačené stěny: $N_{Rd,2}$

výstřednost prvního řádu:

$$e = M_{Ed} / N_{Rd,2}$$

$$e = 0,000 \text{ m}$$

počáteční výstřednost:

$$e_{\text{init}} = h_{ef} / 450$$

$$e_{\text{init}} = 0,008 \text{ m}$$

celková výstřednost:

$$e_d = e + e_{\text{init}}$$

$$e_d = 0,008 \text{ m}$$

minimální výstřednost:

$$e_{\min} = 0,05 * t$$

$$e_{\min} = 0,012 \text{ m}$$

výsledná výstřednost tlakové síly:

$$e_{rd} = 0,01175 \text{ m}$$

zmenšující součinitel:

$$\Phi = 1 - (2 * e_{rd,2} / t)$$

$$\Phi = 0,9$$

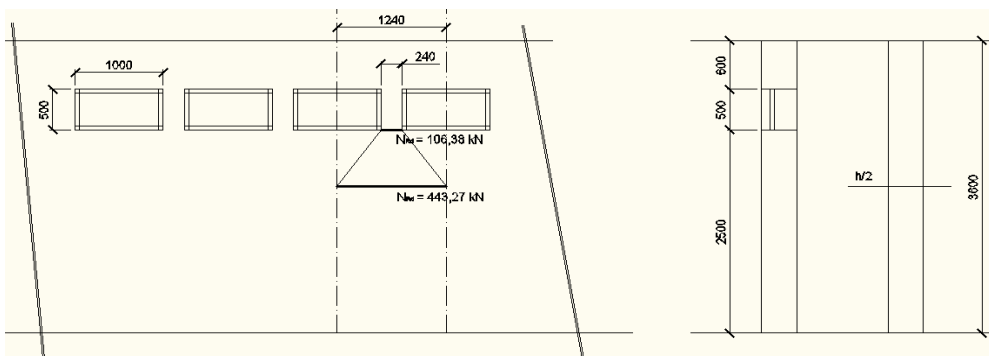
$$N_{Rd} = \Phi_2 * f_d * b * t$$

$$N_{Rd} = 127,6614 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = 116,30 \text{ kN}$$

$$N_{Rd} > N_{Ed}$$

Vyhovuje



Pilíř LIVETHERM TOL Z400/LEP 198 - P10 (400x306x198)

Materiálové charakteristiky:

LIVETHERM TOL Z400/LEP 198 - P10 (400x306x198)

Lepidlo pro tenké spáry MTS 10

díleční součinitel spolehlivosti:	$\gamma_M = 2$			* (dle EN 771-3)
pevnost zdicího prvku:	$f_u = 10$	MPa		* udává výrobce - viz. www.livetherm.cz
rozměry zdicího prvku:	400	mm	šířka	
	198	mm	výška	
vliv vlhkosti:	$\eta = 1$			
normalizovaná pevnost cihly:	$f_b = 11,1$			* udává výrobce - viz. www.livetherm.cz
mezní pevnost:	50	MPa		

Vyhovuje

konstanta:	$K = 0,65$			* (dle TAB 3.3 ČSN EN 1966-1-1)
char. pevnost v tlaku:	$f_k = 5,03$	MPa		* udává výrobce - viz. www.livetherm.cz
	$f_k = 6,19$	MPa		* výpočet pevnosti: $0,8 \cdot f_b^{0,85}$ (pro tenké spáry)
				ve výpočtu uvažují nižší z hodnot f_k
návrhová pevnost v tlaku:	$f_d = 2,515$	MPa		

Geometrické charakteristiky:

tloušťka stěny	$t = 0,235$	m		* do výpočtu uvažují rozměr 235 mm, tj. bez izolace
světlá výška podlaží	$h = 3,6$	m		
součinitel	$\rho_2 = 1$			* zmenšující součinitel podle způsobu podepření stěny po obvodě
účinná (vzpěrná) výška	$h_{ef} = 3,6$	m		
šířka průřezu stěny	$b = 0,52$	m		
štíhlostní poměr stěny	$h_{ef} / t = 15,32$			
mezní štíhlost	27			

Vyhovuje

Zatížení:

pilíř v 1.NP

v hlavě pilíře

$$N_{Ed} = 176,98 \text{ kN}$$

v polovině výšky pilíře

$$h = 3,6 \text{ m}$$
$$m_p = 298,8 \text{ kg/m}^2 \quad * \text{ plošná hmotnost stěny - viz. www.livetherm.cz}$$

$$N_{Ed,m} = N_{Ed} + \Delta N_{gdm}$$

$$\Delta N_{gdm} = 3,78 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,m} = 180,76 \text{ kN}$$

v patě pilíře

$$N_{Ed,i} = N_{Ed} + \Delta N_{gdi}$$

$$\Delta N_{gdi} = 7,55 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,i} = 184,53 \text{ kN}$$

Ověření spolehlivosti výpočtu:

uprostřed stěny

výpočet návrhové únosnosti mimostředně tlačené stěny: $N_{Rd,m}$

výstřednost prvního řádu: $e_m = M_{Ed,m} / N_{Ed,m}$

$$e_m = 0,041 \text{ m}$$

výstřednost od dotvarování: $e_k = 0 \text{ m}$

počáteční výstřednost: $e_{init} = h_{ef} / 450$

	$e_{init} = 0,008 \text{ m}$
celková výstřednost:	$e_{d,m} = e_m + e_k + e_{init}$
celková výstřednost:	$e_{d,m} = 0,049 \text{ m}$
minimální výstřednost:	$e_{min} = 0,05*t$
	$e_{min} = 0,012 \text{ m}$
výsledná výstřednost tlakové síly:	$e_{mk} = 0,049 \text{ m}$
poměrná výstřednost:	$e_{mk}/t = 0,207$
štíhlostní poměr stěny:	$h_{ef}/t = 15,32$
zmenšující součinitel:	$\Phi_m = 0,57$ * viz. Tabulka: Zmenšující součinitel Φ_m
	$N_{Rd,m} = \Phi_m * f_d * b * t$
	$N_{Rd,m} = 175,18 \text{ kN}$
	$N_{Ed,m} = 180,76 \text{ kN}$

$$\frac{N_{Rd,m} > N_{Ed,m}}{\text{Nevyhovuje}}$$

v patě stěny

výpočet návrhové únosnosti mimostředné tlačené stěny: $N_{Ra,2}$

výstřednost prvního řádu:	$e_2 = M_{Ed,2} / N_{Ed,2}$
	$e_2 = 0 \text{ m}$
počáteční výstřednost:	$e_{init} = h_{ef} / 450$
	$e_{init} = 0,008 \text{ m}$
celková výstřednost:	$e_{d,2} = e_2 + e_{init}$
	$e_{d,2} = 0,008 \text{ m}$
minimální výstřednost:	$e_{min} = 0,05*t$
	$e_{min} = 0,012 \text{ m}$
výsledná výstřednost tlakové síly:	$e_{rd,2} = 0,012 \text{ m}$
zmenšující součinitel:	$\Phi_2 = 1 - (2 * e_{rd,2} / t)$
	$\Phi_2 = 0,9$
	$N_{Rd,2} = \Phi_2 * f_d * b * t$
	$N_{Rd,2} = 276,5997 \text{ kN}$
	$N_{Ed,2} = 184,53 \text{ kN}$

$$\frac{N_{Rd,2} > N_{Ed,2}}{\text{Vyhovuje}}$$

Návrh nevyhovuje. Při takovém zatížení může mít budova maximálně 5 nadzemních podlaží.

Ověření a posouzení únosnosti zdiva SILKA

Stálé zatížení

Střešní konstrukce: S5

Materiál	Tloušťka [m]	Obj. hmotnost [kN/m ³]	g _k [kN/m ²]
Střešní hydroizolační fólie Fatrafol 810	0,002	9,5	0,019
Podkladní textilie Fatratex	-	-	-
Izolace ISOVER R (minerální vata)	0,100	1,0	0,100
Izolace ISOVER EPS 200 S	0,140	0,5	0,070
Podkladní textilie Fatratex	-	-	-
Spádová metonová mazanina	0,040	23,0	0,920
Parotěsná zábrana Fatrapal	-	-	-
Penetrační nátěr	-	-	-
stropní dílce Ytong	0,200	8,4	1,680
Stropní podhled PORTAS s osvětlením	0,110	8,0	0,880

$$g_k = 2,789 \text{ kN/m}^2$$

$$g_d = 3,765 \text{ kN/m}^2$$

Střešní konstrukce "zelená střecha": S7

Materiál	Tloušťka [m]	Obj. hmotnost [kN/m ³]	g _k [kN/m ²]
Porost - směs osiva Optigreen E	-	-	-
Extenzivní substrát Optigreen typ E	0,100	11,5	1,150
Filtrační textilie Optigreen typ 105	-	-	-
Plastová drenáž Optigreen FKD 40	0,040	0,0135	0,001
Ochranná textilie Optigreen RMS 300	-	-	-
Izolace Styrodur 4000 CS (3x50 mm)	0,150	0,35	0,053
Hydroizolace MINAR modifikovaný SBS	0,008	14,0	0,112
Parozábrana Dekbit AL S40	-	-	-
Spádový perlitobeton	0,040	0,4	0,016
stropní dílce Ytong	0,200	8,4	1,680
Stropní podhled PORTAS s osvětlením	0,110	8,0	0,880

$$g_k = 3,891 \text{ kN/m}^2$$

$$g_d = 5,253 \text{ kN/m}^2$$

Střešní konstrukce: S6

Materiál	Tloušťka [m]	Obj. hmotnost [kN/m ³]	g _k [kN/m ²]
Navežená zemina	0,150	20,0	3,000
Spádová vrstva ztuhlého štěrko-pískového lože	0,100	17,0	1,700
Separční PE fólie Dektrade	-	-	-

Hydroizolace MINAR modifikovaný SBS	0,008	14,0	0,112
Betonová deska C20/25 s výztužnou sítí	0,150	22,0	3,300
Vnitřní omítka	0,010	20,0	0,200

$$g_k = 8,312 \text{ kN/m}^2$$

$$g_d = 11,221 \text{ kN/m}^2$$

Stropní konstrukce: S3

Materiál	Tloušťka [m]	Obj. hmotnost [kN/m ³]	g _k [kN/m ²]
Podlahová krytina - keramická dlažba	0,008	22,0	0,176
Lepící tmel	0,004	19,0	0,076
Betonová mazanina	0,050	25,0	1,250
Separální PE fólie Dektrade	-	-	-
Izolace ISOVER EPS 200 S	0,050	0,5	0,025
stropní dílce Ytong	0,200	8,4	1,680
Tepelná izolace ISOVER EPS 200 S	0,100	0,5	0,050
Vnitřní omítka	0,010	20,0	0,200

$$g_k = 3,457 \text{ kN/m}^2$$

$$g_d = 4,667 \text{ kN/m}^2$$

Stropní konstrukce: S4

Materiál	Tloušťka [m]	Obj. hmotnost [kN/m ³]	g _k [kN/m ²]
Dřevěná podlaha	0,016	6,0	0,096
Separální podložka	0,004	-	-
Betonová mazanina	0,050	23,0	1,150
Separální PE fólie Dektrade	-	-	-
Izolace ISOVER EPS 200 S	0,050	0,5	0,025
stropní dílce Ytong	0,200	8,4	1,680
Stropní pohled PORTAS s osvětlením	0,110	8,0	0,880

$$g_k = 3,831 \text{ kN/m}^2$$

$$g_d = 5,172 \text{ kN/m}^2$$

Zatížení příčkami

příčky Ytong P-500, tl.125 mm 1,2 kN/m²

Zatížení atikou

plošná hmotnost Silka S20-2000

$$528 \text{ kg/m}^2$$

$$v = 0,5 \text{ m}$$

$$F = 2,64 \text{ kN/m}'$$

Zatížení od vlastní váhy stěny

obvodová stěna Silka S20-2000 (240x248x248)

v 1. PP

$$\begin{aligned} h &= 2,9 \text{ m} \\ mp &= 528 \text{ kg/m}^2 \quad * \text{ plošná hmotnost stěny} \end{aligned}$$

$$\underline{\underline{F = 20,67 \text{ kN/m}'}}$$

v 1. - 4. NP

$$\begin{aligned} h &= 3,6 \text{ m} \\ mp &= 528 \text{ kg/m}^2 \quad * \text{ plošná hmotnost stěny} \end{aligned}$$

$$\underline{\underline{F = 25,66 \text{ kN/m}'}}$$

Zatížení od sněhu

oblast: Plzeň

$$\begin{aligned} s_k &= 0,7 \text{ kN/m}^2 \\ c_t &= 1 \\ c_e &= 1 \\ \mu &= 0,8 \end{aligned}$$

$$S = S_k * C_t * C_e * \mu$$

$$S = 0,56 \text{ kN/m}^2$$

Zatížení od vlhkosti

zatížení působí na zelenou pochozí střechu

$$q_h = 1,25 \text{ kN/m}^2$$

Užitné zatížení

kategorie A - obecně

$$q_k = 2 \text{ kN/m}^2$$

$$\underline{\underline{q_n = 3 \text{ kN/m}^2}}$$

Obvodová stěna Silka S20-2000 (240x248x248)

Materiálové charakteristiky:

Silka S20-2000 (240x248x248)

Tenkovrstvá malta M 5

dílčí součinitel spolehlivosti:	$\gamma_M =$	2			* (dle EN 771-3)
pevnost zdicího prvku:	$f_u =$	25	MPa		* udává výrobce
rozměry zdicího prvku:		240	mm	šířka	
		248	mm	výška	
vliv vlhkosti:	$\eta =$	1			
normalizovaná pevnost cihly:	$f_b =$	20			* udává výrobce
mezí pevnost:		50	MPa		

Vyhovuje

konstanta:	$K =$	0,8			* (dle TAB 3.3 ČSN EN 1966-1-1)
char. pevnost v tlaku:	$f_k =$	10,2	MPa		* udává výrobce
	$f_k =$	10,21	MPa		* výpočet pevnosti: $0,8 \cdot f_b^{0,85}$ (pro tenké spáry)
					ve výpočtu uvažují nižší z hodnot f_k
návrhová pevnost v tlaku:	$f_{d1} =$	5,1	MPa		

Geometrické charakteristiky:

tloušťka stěny	$t =$	0,24	m		
světlá výška podlaží	$h =$	3,6	m		
součinitel	$\rho_2 =$	1			* zmenšující součinitel podle způsobu podepření stěny po obvodě
účinná (vzpěrná) výška	$h_{ef} =$	3,6	m		
šířka průřezu stěny	$b =$	1	m		
štíhlostní poměr stěny	$h_{ef} / t =$	15			
mezí štíhlost		27			

Vyhovuje

Zatížení:

stěna v 1.NP

v hlavě stěny

$$N_{Ed} = 951,78 \text{ kN/m'}$$

v polovině výšky zdiva

$$h = 3,6 \text{ m}$$

$$m_p = 528 \text{ kg/m}^2 \quad * \text{ plošná hmotnost stěny}$$

$$N_{Ed,m} = N_{Ed} + \Delta N_{gdm}$$

$$\Delta N_{gdm} = 12,83 \text{ kN/m'}$$

$$N_{Ed,m} = 964,61 \text{ kN/m'}$$

v patě stěny

$$N_{Ed,i} = N_{Ed} + \Delta N_{gdi}$$

$$\Delta N_{gdi} = 25,66 \text{ kN/m'}$$

$$N_{Ed,i} = 977,44 \text{ kN/m'}$$

Účinky zatížení:

v hlavě stěny

$$\text{návrhová hodnota svislé tlakové síly: } N_{Ed,1} = 951,78 \text{ kN/m'}$$

$$\text{návrhová hodnota momentu: } M_{Ed,1} = 1,65 \text{ kNm}$$

uprostřed stěny

$$\text{návrhová hodnota svislé tlakové síly: } N_{Ed,m} = 964,61 \text{ kN/m'}$$

$$\text{návrhová hodnota momentu: } M_{Ed,m} = 2,55 \text{ kNm}$$

v patě stěny

$$\text{návrhová hodnota svislé tlakové síly: } N_{Ed,2} = 977,44 \text{ kN/m'}$$

$$\text{návrhová hodnota momentu: } M_{Ed,2} = 3,44 \text{ kNm}$$

Ověření spolehlivosti výpočtu:

v hlavě stěny

výpočet návrhové únosnosti mimostředně tlačené stěny: $N_{Rd,1}$

$$\text{výstřednost prvního řádu: } e_1 = M_{Ed,1} / N_{Ed,1}$$

	$e_1 =$	0,002	m
počáteční výstřednost:	$e_{\text{init}} =$	$h_{ef} / 450$	
	$e_{\text{init}} =$	0,008	m
celková výstřednost:	$e_{d,1} =$	$e_1 + e_{\text{init}}$	
	$e_{d,1} =$	0,010	m
minimální výstřednost:	$e_{\text{min}} =$	$0,05 * t$	
	$e_{\text{min}} =$	0,012	m
výsledná výstřednost tlakové síly:	$e_{Rd,1} =$	0,012	m
zmenšující součinitel:	$\Phi_1 =$	$1 - (2 * e_{Rd,1} / t)$	
	$\Phi_1 =$	0,900	
	$N_{Rd,1} =$	$\Phi_1 * f_d * b * t$	
	$N_{Rd,1} =$	1101,60	kN/m'
	$N_{Ed,1} =$	951,78	kN/m'

$$N_{Rd,1} > N_{Ed,1}$$

Vyhovuje

uprostřed stěny

výpočet návrhové únosnosti mimostředné tlačené stěny: $N_{Rd,m}$

výstřednost prvního řádu:	$e_m =$	$M_{Ed,m} / N_{Ed,m}$	
	$e_m =$	0,003	m
výstřednost od dotvarování:	$e_k =$	0	m
počáteční výstřednost:	$e_{\text{init}} =$	$h_{ef} / 450$	
	$e_{\text{init}} =$	0,008	m
celková výstřednost:	$e_{d,m} =$	$e_m + e_k + e_{\text{init}}$	
celková výstřednost:	$e_{d,m} =$	0,011	m
minimální výstřednost:	$e_{\text{min}} =$	$0,05 * t$	
	$e_{\text{min}} =$	0,012	m
výsledná výstřednost tlakové síly:	$e_{m,k} =$	0,012	m
poměrná výstřednost:	$e_{mk} / t =$	0,050	
štíhlostní poměr stěny:	$h_{ef} / t =$	15	
zmenšující součinitel:	$\Phi_m =$	0,75	* viz. Tabulka: Zmenšující součinitel Φ_m
	$N_{Rd,m} =$	$\Phi_m * f_d * b * t$	
	$N_{Rd,m} =$	918,00	kN/m'
	$N_{Ed,m} =$	964,61	kN/m'

$$N_{Rd,m} > N_{Ed,m}$$

Nevyhovuje

v patě stěny

výpočet návrhové únosnosti mimostředné tlačené stěny: $N_{Rd,2}$

výstřednost prvního řádu:	$e_2 =$	$M_{Ed,2} / N_{Ed,2}$	
	$e_2 =$	0,004	m
počáteční výstřednost:	$e_{\text{init}} =$	$h_{ef} / 450$	
	$e_{\text{init}} =$	0,008	m
celková výstřednost:	$e_{d,2} =$	$e_2 + e_{\text{init}}$	
	$e_{d,2} =$	0,012	m
minimální výstřednost:	$e_{\text{min}} =$	$0,05 * t$	
	$e_{\text{min}} =$	0,012	m
výsledná výstřednost tlakové síly:	$e_{rd,2} =$	0,012	m
zmenšující součinitel:	$\Phi_2 =$	$1 - (2 * e_{rd,2} / t)$	
	$\Phi_2 =$	0,900	
	$N_{Rd,2} =$	$\Phi_2 * f_d * b * t$	
	$N_{Rd,2} =$	1101,60	kN/m'
	$N_{Ed,2} =$	977,44	kN/m'

$$N_{Rd,2} > N_{Ed,2}$$

Vyhovuje

Návrh nevyhoví pokud budova bude mít více jak 17 nadzemních podlaží.

Tento výpočet platí pro plnou stěnu z materiálu Silka.

Pokud uvažují otvory ve stěně, které tvoří 30 % plochy,

návrhová hodnota se zmenší na $N_{Rd,m} = 642 \text{ kN/m}'$.

Z tohoto materiálu při daném zatížení lze postavit objekt o 7 nadzemních podlaží.

Vnitřní stěna Silka S20-2000 (240x248x248)

Materiálové charakteristiky:

Silka S20-2000 (240x248x248)
Tenkovrstvá malta M 5

dílčí součinitel spolehlivosti:	$\gamma_M = 2$			* (dle EN 771-3)
pevnost zdíciho prvku:	$f_u = 25$	MPa		* udává výrobce
rozměry zdíciho prvku:	240	mm	šířka	
	248	mm	výška	
vliv vlhkosti:	$\eta = 1$			
normalizovaná pevnost cihly:	$f_b = 20$			* udává výrobce
mezní pevnost:	50	MPa		

Vyhovuje

konstanta:	$K = 0,8$			* (dle TAB 3.3 ČSN EN 1966-1-1)
char. pevnost v tlaku:	$f_k = 10,2$	MPa		* udává výrobce
	$f_k = 10,21$	MPa		* výpočet pevnosti: $0,8 \cdot f_b^{0,85}$ (pro tenké spáry)
				ve výpočtu uvažují nižší z hodnot f_k
návrhová pevnost v tlaku:	$f_d = 5,1$	MPa		

Geometrické charakteristiky:

tloušťka stěny	$t = 0,24$	m		
světla výška podlaží	$h = 2,9$	m		
součinitel	$\rho_2 = 0,75$			* zmenšující součinitel podle způsobu podepření stěny po obvodě
účinná (vzpěrná) výška	$h_{ef} = 2,175$	m		
šířka průřezu stěny	$b = 1$	m		
štíhlostní poměr stěny	$h_{ef} / t = 9,0625$			
mezní štíhlost	27			

Vyhovuje

Zatížení:

stěna v 1.PP

v hlavě stěny

$$N_{Ed} = 1046,38 \text{ kN/m'}$$

v polovině výšky zdíva

$$h = 2,9 \text{ m}$$
$$m_p = 528 \text{ kg/m}^2 \quad * \text{ plošná hmotnost stěny}$$

$$N_{Ed,m} = N_{Ed} + \Delta N_{gdm}$$

$$\Delta N_{gdm} = 10,34 \text{ kN/m'}$$

$$N_{Ed,m} = 1056,72 \text{ kN/m'}$$

v patě stěny

$$N_{Ed,i} = N_{Ed} + \Delta N_{gdi}$$

$$\Delta N_{gdi} = 20,67 \text{ kN/m'}$$

$$N_{Ed,i} = 1067,05 \text{ kN/m'}$$

Ověření spolehlivosti výpočtu:

uprostřed stěny

výpočet návrhové únosnosti mimostředně tlačené stěny: $N_{Rd,m}$

výstřednost prvního řádu:	$e_m = M_{Ed,m} / N_{Ed,m}$	
	$e_m = 0,004$	m
výstřednost od dotvarování:	$e_k = 0$	m
počáteční výstřednost:	$e_{init} = h_{ef} / 450$	
	$e_{init} = 0,005$	m
celková výstřednost:	$e_{d,m} = e_m + e_k + e_{init}$	
	$e_{d,m} = 0,009$	m
celková výstřednost:	$e_{d,m} = 0,009$	m
minimální výstřednost:	$e_{min} = 0,05 \cdot t$	
	$e_{min} = 0,012$	m
výsledná výstřednost tlakové síly:	$e_{mk} = 0,012$	m

poměrná výstřednost: $e_{mk} / t = 0,050$
 štiřlostní poměr stěny: $h_{ef} / t = 9,063$
 zmenšující součinitel: $\Phi_m = 0,85$ * viz. Tabulka: Zmenšující součinitel Φ_m
 $N_{Rd,m} = \Phi_m * f_d * b * t$
 $N_{Rd,m} = 1040,40 \text{ kN/m'}$
 $N_{Ed,m} = 1056,72 \text{ kN/m'}$

$$N_{Rd,m} > N_{Ed,m}$$

Nevyhovuje

Návrh nevhoví pokud budova bude mít více jak 10 nadzemních podlaží.

v patě stěny

výpočet návrhové únosnosti mimostředné tlačené stěny: $N_{Rd,2}$

výstřednost prvního řádu: $e_2 = M_{Ed,2} / N_{Ed,2}$
 $e_2 = 0,008 \text{ m}$
 počáteční výstřednost: $e_{init} = h_{ef} / 450$
 $e_{init} = 0,005 \text{ m}$
 celková výstřednost: $e_{d,2} = e_2 + e_{init}$
 $e_{d,2} = 0,012727 \text{ m}$
 minimální výstřednost: $e_{min} = 0,05 * t$
 $e_{min} = 0,012 \text{ m}$
 výsledná výstřednost tlakové síly: $e_{rd,2} = 0,012727 \text{ m}$
 zmenšující součinitel: $\Phi_2 = 1 - (2 * e_{rd,2} / t)$
 $\Phi_2 = 0,893945$
 $N_{Rd,2} = \Phi_2 * f_d * b * t$
 $N_{Rd,2} = 1094,189 \text{ kN/m'}$
 $N_{Ed,2} = 1067,05 \text{ kN/m'}$

$$N_{Rd,2} > N_{Ed,2}$$

Vyhovuje

Pilíř Silka S20-2000 (240x248x248)

Materiálové charakteristiky:

Silka S20-2000 (240x248x248)
Tenkovrstvá malta M 5

dílčí součinitel spolehlivosti:	$\gamma_M = 2$			* (dle EN 771-3)
pevnost zdícího prvku:	$f_u = 25$	MPa		* udává výrobce
rozměry zdícího prvku:	240	mm	šířka	
	248	mm	výška	
vliv vlhkosti:	$\eta = 1$			
normalizovaná pevnost cihly:	$f_b = 20$			* udává výrobce
mezní pevnost:	50	MPa		

Vyhovuje

konstanta:	$K = 0,8$			* (dle TAB 3.3 ČSN EN 1966-1-1)
char. pevnost v tlaku:	$f_k = 10,2$	MPa		* udává výrobce
	$f_k = 10,21$	MPa		* výpočet pevnosti: $0,8 \cdot f_b^{0,85}$ (pro tenké spáry)
				ve výpočtu uvažují nižší z hodnot f_k
návrhová pevnost v tlaku:	$f_d = 5,1$	MPa		

Geometrické charakteristiky:

tloušťka stěny	$t = 0,24$	m		
světlá výška podlaží	$h = 3,6$	m		* počítáno na celou výšku podlaží
součinitel	$\rho_2 = 1$			* zmenšující součinitel podle způsobu podepření stěny po obvodě
účinná (vzpěrná) výška	$h_{ef} = 3,6$	m		
šířka průřezu stěny	$b = 0,24$	m		
štíhlostní poměr stěny	$h_{ef}/t = 15,00$			
mezní štíhlost	27			

Vyhovuje

Zatížení:

meziokenní pilíř v 1.NP

v hlavě pilíře

$$N_{Ed} = 238,53 \text{ kN}$$

ve třetině výšky pilíře

$$h = 3,6 \text{ m}$$
$$m_p = 528 \text{ kg/m}^2 \quad * \text{ plošná hmotnost stěny}$$

$$N_{Ed,m} = N_{Ed} + \Delta N_{gdm}$$

$$\Delta N_{gdm} = 1,88 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,m} = 240,41 \text{ kN}$$

v patě pilíře

$$N_{Ed,i} = N_{Ed} + \Delta N_{gdi}$$

$$\Delta N_{gdi} = 6,16 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,i} = 244,68 \text{ kN}$$

Ověření spolehlivosti výpočtu:

ve třetině pilíře

výpočet návrhové únosnosti mimostředně tlačené stěny: $N_{Rd,m}$

výstřednost prvního řádu: $e_m = M_{Ed,m} / N_{Ed,m}$

výstřednost od dotvarování:	$e_m = 0,000$ m
počáteční výstřednost:	$e_k = 0$ m
	$e_{init} = h_{ef} / 450$
	$e_{init} = 0,008$ m
celková výstřednost:	$e_{d,m} = e_m + e_k + e_{init}$
celková výstřednost:	$e_{d,m} = 0,008$ m
minimální výstřednost:	$e_{min} = 0,05 * t$
	$e_{min} = 0,012$ m
výsledná výstřednost tlakové síly:	$e_{mk} = 0,012$ m
poměrná výstřednost:	$e_{mk} / t = 0,050$
štíhlostní poměr stěny:	$h_{ef} / t = 15,00$
zmenšující součinitel:	$\Phi_m = 0,75$ * viz. Tabulka: Zmenšující součinitel Φ_m
	$N_{Rd,m} = \Phi_m * f_d * b * t$
	$N_{Rd,m} = 220,32$ kN
	$N_{Ed,m} = 240,41$ kN

$$\frac{N_{Rd,m} > N_{Ed,m}}{\text{Nevyhovuje}}$$

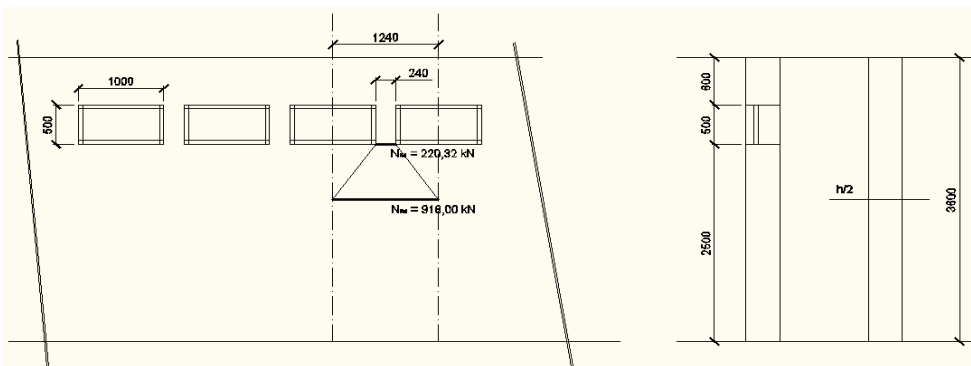
Návrh nevyhoví pokud budova bude mít 7 a více nadzemních podlaží.

v patě pilíře

výpočet návrhové únosnosti mimostředně tlačené stěny: $N_{Rd,2}$

výstřednost prvního řádu:	$e = M_{Ed} / N_{Rd,2}$
	$e = 0,000$ m
počáteční výstřednost:	$e_{init} = h_{ef} / 450$
	$e_{init} = 0,008$ m
celková výstřednost:	$e_d = e + e_{init}$
	$e_d = 0,008$ m
minimální výstřednost:	$e_{min} = 0,05 * t$
	$e_{min} = 0,012$ m
výsledná výstřednost tlakové síly:	$e_{rd} = 0,012$ m
zmenšující součinitel:	$\Phi = 1 - (2 * e_{rd,2} / t)$
	$\Phi = 0,9$
	$N_{Rd} = \Phi_2 * f_d * b * t$
	$N_{Rd} = 264,384$ kN
	$N_{Ed} = 244,68$ kN

$$\frac{N_{Rd} > N_{Ed}}{\text{Vyhovuje}}$$



Pilíř Silka S20-2000 (240x248x248)

Materiálové charakteristiky:

Silka S20-2000 (240x248x248)

Tenkovrstvá malta M 5

dílčí součinitel spolehlivosti:

$$\gamma_M = 2 \quad * \text{ (dle EN 771-3)}$$

pevnost zdícího prvku:

$$f_u = 25 \text{ MPa} \quad * \text{ udává výrobce}$$

rozměry zdícího prvku:

$$\begin{aligned} & 240 \text{ mm} && \text{šířka} \\ & 248 \text{ mm} && \text{výška} \end{aligned}$$

vliv vlhkosti:

$$\eta = 1$$

normalizovaná pevnost cihly:

$$f_b = 20 \quad * \text{ udává výrobce}$$

mezní pevnost:

$$50 \text{ MPa}$$

Vyhovuje

konstanta:

$$K = 0,8 \quad * \text{ (dle TAB 3.3 ČSN EN 1966-1-1)}$$

char. pevnost v tlaku:

$$f_k = 10,2 \text{ MPa} \quad * \text{ udává výrobce}$$

$$f_k = 10,21 \text{ MPa} \quad * \text{ výpočet pevnosti: } 0,8 * f_b^{0,85} \text{ (pro tenké spáry)}$$

ve výpočtu uvažují nižší z hodnot f_k

návrhová pevnost v tlaku:

$$f_d = 5,1 \text{ MPa}$$

Geometrické charakteristiky:

tloušťka stěny

$$t = 0,24 \text{ m}$$

světlá výška podlaží

$$h = 3,6 \text{ m}$$

součinitel

$$\rho_2 = 1$$

* zmenšující součinitel podle způsobu podepření stěny po obvodě

účinná (vzpěrná) výška

$$h_{ef} = 3,6 \text{ m}$$

šířka průřezu stěny

$$b = 0,52 \text{ m}$$

štíhlostní poměr stěny

$$h_{ef} / t = 15,00$$

mezní štíhlost

$$27$$

Vyhovuje

Zatížení:

pilíř v 1.NP

v hlavě pilíře

$$N_{Ed} = 356,06 \text{ kN}$$

v polovině výšky pilíře

$$h = 3,6 \text{ m}$$

$$m_p = 528 \text{ kg/m}^2 \quad * \text{ plošná hmotnost stěny}$$

$$N_{Ed,m} = N_{Ed} + \Delta N_{gdm}$$

$$\Delta N_{gdm} = 6,67 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,m} = 362,73 \text{ kN}$$

v patě pilíře

$$N_{Ed,i} = N_{Ed} + \Delta N_{gdi}$$

$$\Delta N_{gdi} = 13,34 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,i} = 369,40 \text{ kN}$$

Ověření spolehlivosti výpočtu:

uprostřed stěny

výpočet návrhové únosnosti mimostředně tlačené stěny: $N_{Rd,m}$

výstřednost prvního řádu:

$$e_m = M_{Ed,m} / N_{Ed,m}$$

$$e_m = 0,026 \text{ m}$$

výstřednost od dotvarování:	$e_k = 0$ m
počáteční výstřednost:	$e_{init} = h_{ef} / 450$ $e_{init} = 0,008$ m
celková výstřednost:	$e_{d,m} = e_m + e_k + e_{init}$
celková výstřednost:	$e_{d,m} = 0,034$ m
minimální výstřednost:	$e_{min} = 0,05 * t$ $e_{min} = 0,012$ m
výsledná výstřednost tlakové síly:	$e_{mk} = 0,034$ m
poměrná výstřednost:	$e_{mk} / t = 0,142$
štíhlostní poměr stěny:	$h_{ef} / t = 15,00$
zmenšující součinitel:	$\Phi_m = 0,56$ * viz. Tabulka: Zmenšující součinitel Φ_m
	$N_{Rd,m} = \Phi_m * f_d * b * t$
	$N_{Rd,m} = 356,43$ kN
	$N_{Ed,m} = 362,73$ kN

$$N_{Rd,m} > N_{Ed,m}$$

Nevyhovuje

v patě stěny

výpočet návrhové únosnosti mimostředné tlačené stěny: $N_{Rd,2}$

výstřednost prvního řádu:	$e_2 = M_{Ed,2} / N_{Ed,2}$ $e_2 = 0$ m
počáteční výstřednost:	$e_{init} = h_{ef} / 450$ $e_{init} = 0,008$ m
celková výstřednost:	$e_{d,2} = e_2 + e_{init}$ $e_{d,2} = 0,008$ m
minimální výstřednost:	$e_{min} = 0,05 * t$ $e_{min} = 0,012$ m
výsledná výstřednost tlakové síly:	$e_{rd,2} = 0,012$ m
zmenšující součinitel:	$\Phi_2 = 1 - (2 * e_{rd,2} / t)$ $\Phi_2 = 0,9$
	$N_{Rd,2} = \Phi_2 * f_d * b * t$
	$N_{Rd,2} = 572,832$ kN
	$N_{Ed,2} = 369,40$ kN

$$N_{Rd,2} > N_{Ed,2}$$

Vyhovuje

Návrh nevyhovuje. Při takovém zatížení může mít budova maximálně 7 nadzemních podlaží.

Suterénní stěna v1.0

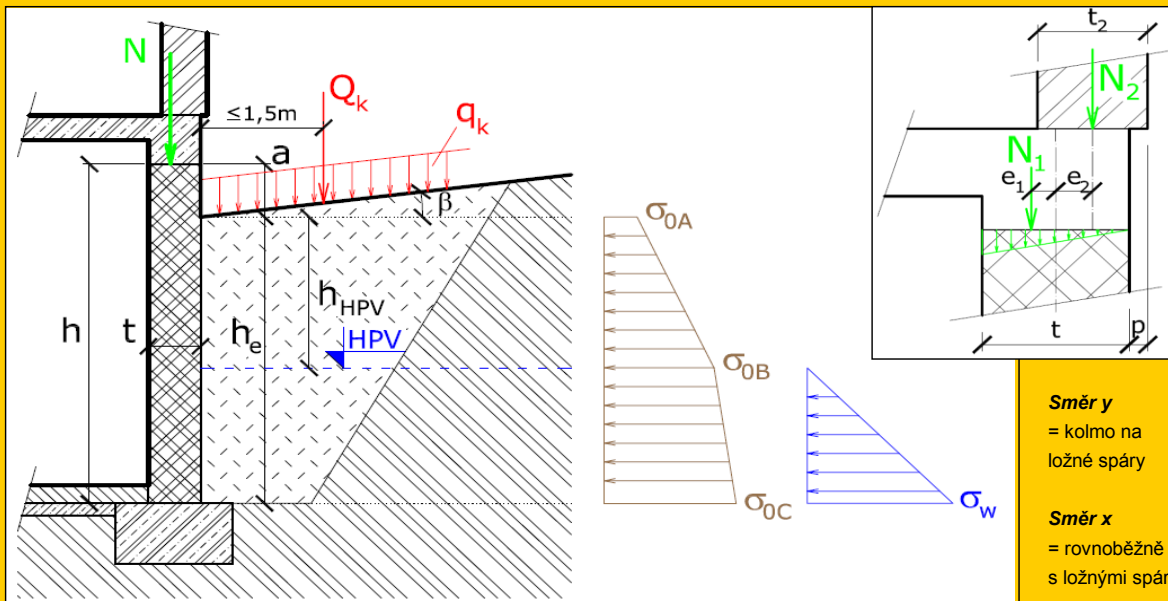
Výpočetní pomůcka pro posouzení zděné stěny namáhané svislým zatížením, zemním a vodním tlakem

Smazat zadané hodnoty

Nápověda - čti před prvním použitím programu!!!

O programu

0. Schéma konstrukce a působících zatížení



1. Geometrie stěny a zemního tělesa

1.1. Geometrie stěny

- Výška zděné stěny
- Šířka stěny (světla vzdálenost podpor)
- Tloušťka stěny
- Veškeré výpočty zatížení a únosností jsou prováděny na pruhu stěny šířky 1 m
- Způsob podepření okrajů stěny

Typ 0 = Stěna v hlavě a v patě vetknutá, na svislých okrajích prostě uložená. Odpovídá stěně vložené a zakotvené mezi sloupy, hlava stěny se opírá o průvlak, ztužidlo nebo věnec, pata stěny je uložena na základu, základovém nosníku nebo na věnci, celá konstrukce je významně svisle přitížena (např. suterénní stěna)

- Stěna je v patě uložena na vrstvu hydroizolace a hrozí vznik kluzné plochy na této izolaci (pata stěny nad izolací není opřena např. o železobetonovou desku dostatečně přitíženou příčkami proti vybočení vzpěrem, která by uklouznutí stěny zabránila) PRAVDA

1.2. Geometrie zemního tělesa

- Výška zásypu
- Výška části stěny ležící nad úrovní terénu $a = \max(h - h_e, 0)$
- Hloubka hlavy stěny pod úrovní terénu $h_h = \max(h_e - h, 0)$
- Odklon terénu od vodorovné (kladný, stoupá-li terén směrem od budovy) β

$h_e = 3,000$ m
 $a = 0,000$ m
 $h_h = 0,040$ m
 $\beta = 0,000^\circ$

1.3. Hladina podzemní vody (HPV)

- Hloubka h_{HPV} je nižší než výška h_e a je tedy potřeba uvažovat zatížení tlakem vody NEPRAVDA
- Hloubka ustálené HPV pod úrovní terénu $h_{HPV} = 3,000$ m
- => Pro další výpočet bude uvažována hloubka ustálené HPV HPV neovlivňuje stěnu $h_{HPV} = 3,000$ m

Způsoby podepření >>>

$h = 2,960$ m
 $L = 17,400$ m
 $t = 0,240$ m
 $b = 1000,000$ mm
Typ = 0

2. Zatížení zásypem

2.1. Dílčí součinitele bezpečnosti

Jedná se de facto o geotechnickou konstrukci, proto jsou dílčí součinitele bezpečnosti uvažovány podle návrhových přístupů z Eurokódu 7.

Uvažovaný návrhový přístup (KONSTRUKCI NUTNO POSODIT POSTUPNĚ PRO OBA PŘÍSTUPY!!!)	NP1
Stálé zatížení působící nepříznivě	$\gamma_{G,n} = 1,00$
Stálé zatížení působící příznivě	$\gamma_{G,p} = 1,00$
Proměnné zatížení působící nepříznivě	$\gamma_{Q,n} = 1,30$
Proměnné zatížení působící příznivě	$\gamma_{Q,p} = 0,00$
Efektivní úhel vnitřního tření	$\gamma_{\phi'} = 1,25$
Efektivní soudržnost	$\gamma_c = 1,25$
Objemová tíha	$\gamma_\gamma = 1,00$

2.2. Užité zatížení terénu

Charakteristická hodnota rovnoměrného užitého zatížení terénu	$q_k = 3,95 \text{ kN.m}^{-2}$
Návrhová hodnota užitého zatížení terénu $q_d = \gamma_Q q_d$	$q_d = 5,14 \text{ kN.m}^{-2}$
Charakteristická hodnota osamělého břemene do vzdálenosti 1,5 m od stěny	$Q_k = 0,00 \text{ kN}$
Návrhová hodnota osamělého břemene $Q_d = \gamma_Q Q_d$	$Q_d = 0,00 \text{ kN}$

2.3. Parametry zásypové zeminy (orientační hodnoty lze nalézt v ČSN 73 10 01 - Základová půda pod plošnými základy)

Objemová tíha přirozeně vlhké zeminy	$\gamma = 20,00 \text{ kN.m}^{-3}$
Objemová tíha zeminy nasycené vodou	$\gamma_{sat} = 21,50 \text{ kN.m}^{-3}$
Objemová tíha vody	$\gamma_w = 10,00 \text{ kN.m}^{-3}$
Objemová tíha zeminy pod vodou	$\gamma_{su} = 11,50 \text{ kN.m}^{-3}$
Efektivní úhel vnitřního tření	$\phi' = 30,00^\circ$
Efektivní úhel vnitřního tření - návrhová hodnota $\phi'_d = \arctan \frac{\tan \phi'}{\gamma_{\phi'}}$	$\phi'_d = 24,79^\circ$
Efektivní soudržnost	$c' = 5,00 \text{ kPa}$
Efektivní soudržnost - návrhová hodnota	$c'_d = 4,00 \text{ kPa}$
Svislé napětí v zemině v patě stěny $\sigma_z = \gamma h_{HPV} + \gamma_{su} (h_c - h_{HPV})$	$\sigma_z = 60,00 \text{ kPa}$
Náhradní úhel vnitřního tření $\phi_n = \arctan \frac{c'_d + \sigma_z \tan \phi'_d}{\sigma_z}$	$\phi_n = 27,86^\circ$

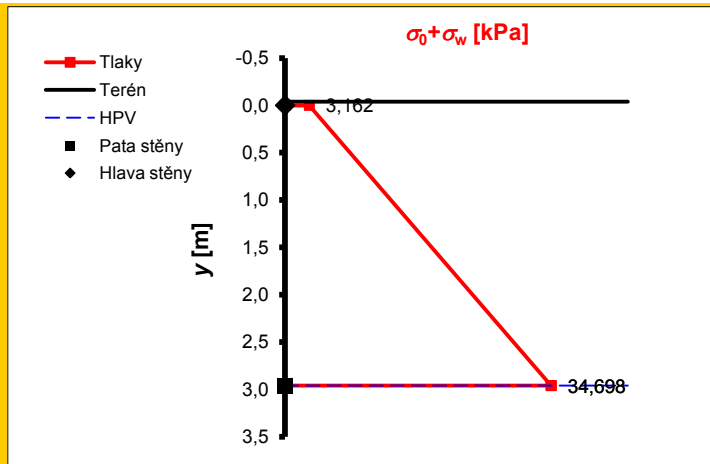
2.4. Zemní a hydrostatický tlak

Součinitel zemního tlaku v klidu	$K_0 = 1 - \sin \phi_n$	$K_0 = 0,533$
Součinitel bočního tlaku pro vodu		$K_w = 1,000$
Součinitel šikmosti terénu $K_\beta = 1 + \operatorname{sgn}(\beta) \left[1 - \frac{\sin \phi'_d \cos \beta}{\sin \phi'_d - \sin^2 \beta} \right]$		$K_\beta = 1,000$
Náhradní vrstva zeminy za užité zatížení $h_n = \frac{q_d}{\gamma} + \frac{Q_d}{hL\gamma}$		$h_n = 0,257 \text{ m}$
Vodorovné napětí v zemině v úrovni		
terénu	$\sigma_{0A} = K_0 K_\beta \gamma h_n$	$\sigma_{0A} = 2,735 \text{ kPa}$
HPV	$\sigma_{0B} = \sigma_{0A} + K_0 K_\beta \gamma h_{HPV}$	$\sigma_{0B} = 34,698 \text{ kPa}$
hlavy stěny (je rovno 0, je-li hlava nad terénem)	$\sigma_{0D} = \sigma_{0A} + K_0 K_\beta \gamma \cdot \min(h_n; h_{HPV}) + K_0 K_\beta \gamma_{su} \cdot \max(0; h_n - h_{HPV})$	$\sigma_{0D} = 3,162 \text{ kPa}$
paty stěny	$\sigma_{0C} = \sigma_{0B} + K_0 K_\beta \gamma_{su} (h_c - h_{HPV})$	$\sigma_{0C} = 34,698 \text{ kPa}$
Hydrostatický tlak v úrovni		
hlavy stěny	$\sigma_w = K_w \gamma_w \cdot \max(0; h_n - h_{HPV})$	$\sigma_{wD} = 0,000 \text{ kPa}$
paty stěny	$\sigma_w = K_w \gamma_w (h_c - h_{HPV})$	$\sigma_{wC} = 0,000 \text{ kPa}$
Celkové hodnoty zatížení konstrukce uvažované pro další výpočty		
Minimální hodnota na stěně	$\sigma_{min} = \max(\sigma_{0A}; \sigma_{0D} + \sigma_{wD})$	$\sigma_{min} = 3,162 \text{ kPa}$
Hodnota na úrovni HPV	$\sigma_{HPV} = \max(\sigma_{0B}; \sigma_{0D} + \sigma_{wD})$	$\sigma_{HPV} = 34,698 \text{ kPa}$
Maximální hodnota v patě stěny	$\sigma_{max} = \sigma_{0C} + \sigma_{wC}$	$\sigma_{max} = 34,698 \text{ kPa}$

▪ **Schéma průběhu zatížení konstrukce**

Hlava stěny odpovídá bodu [0,0]

Osa y představuje stěnu



3. Přetížení vrchní stavbou

Měla by se uvažovat situace těsně po zasypání suterénu, kdy je svislé přetížení nejmenší a nejvíce se tedy projeví vliv ohybového namáhání.

- Reakce od nadzemních podlaží - charakteristická hodnota na 1 m šířky stěny
 - Stálá složka $N_{GK2} = 95,660$ kN/m
 - Proměnná složka $N_{QK2} = 26,500$ kN/m
 - Reakce od stropu podzemního podlaží - charakteristická hodnota na 1 m šířky
 - Stálá složka $N_{GK1} = 27,130$ kN/m
 - Proměnná složka $N_{QK1} = 12,000$ kN/m
 - Tloušťka stěn 1.NP $t_2 = 0,240$ m
 - Předsazení líce stěny 1.NP před líc suterénní stěny (kladné ve smyslu schématu) $p = 0,000$ m
 - Excentricita reakce od nadzemních podlaží $e_2 = \frac{1}{2}(t - t_2) + p = 0,000$ m
 - Excentricita reakce od stropu podzemního podlaží
 - Zjednodušeně uvažovat trojúhelníkové rozdělení reakce a excentricitu $t/6$ (viz schéma) $e_1 = 0,040$ m
 - Zadat vlastní hodnotu excentricity (kladná ve smyslu schématu) $e_1 =$
- => Zvolil jsi variantu trojúhelníkového rozdělení reakce číslo varianty = 1
- => Pro další výpočet bude uvažována hodnota excentricity $e_1 = 0,040$ m

4. Materiálové charakteristiky zdiva

Hodnoty γ_M , kategorie >>>

4.1. Dílčí součinitel spolehlivosti zdiva γ_M

- Zdivo je vyzděno ze zdících prvků
 - Druh zdících prvků
- => *Dílčí součinitel spolehlivosti zdiva*

kategorie I na návrhovou maltu
vápenopískové cihly
$\gamma_M = 2,000$

4.2. Základní vlastnosti zdiva

- Délka zdícího prvku
- Šířka zdícího prvku
- Výška zdícího prvku
- Tloušťka ložné spáry (z hlediska výztuže ideálně 10 - 12 mm, pro tenké spáry 3 mm)
- Osová vzdálenost ložných spar $v = h_p + t_{ls}$
- Objemová hmotnost zdících prvků

$d_p = 248$ mm
$b_p = 240$ mm
$h_p = 248$ mm
$t_{ls} = 3$ mm
$v = 251$ mm
$\rho_{zp} = 2200$ kg.m ⁻³

4.3. Objemová hmotnost zdiva ρ_z

- Zadat hodnotu objemové hmotnosti zdiva
- Zjednodušeně uvažovat objemovou hmotnost zdiva rovnou objemové hmotnosti zdících prvků
- Provést podrobnější výpočet

$\rho_z =$ kg.m⁻³

- Spotřeba malty
- Objemová hmotnost malty (obvyklá hodnota cca 2000 kg.m⁻³)

$s_m = 3,000$ l.m ⁻²
$\rho_m = 2000$ kg.m ⁻³

=> *Objemová hmotnost zdiva ($A_1 = 1 \text{ m}^2$)*
$$\rho_z = \frac{1}{A_1 t} \cdot \left[A_1 t - \frac{s_m}{1000} \right] \cdot \rho_{zp} + \frac{s_m}{1000} \cdot \rho_m$$

$\rho_z = 2198$ kg.m⁻³

=> *Zvolil jsi variantu zjednodušeného výpočtu*

číslo varianty = 2

=> *Pro další výpočet bude tedy uvažována hodnota objemové hmotnosti zdiva*

$\rho_z = 2200$ kg.m⁻³

4.4. Pevnost zdiva v tlaku

Skupiny, součinitele >>>

- Skupina zdících prvků
 - Druh zdících prvků
 - Procento děrování
- => *Skupina zdících prvků*

vápenopískové cihly
$\leq 25 \%$
1

- Normalizovaná pevnost zdícího prvku f_b
 - Tlaková pevnost zdícího prvku (značka)
 - Způsob kondicionování zdícího prvku (běžně: na vzduchu)
 - Součinitel podle způsobu kondicionování zdícího prvku
 - Součinitel tvaru vyjadřující vliv šířky a výšky zdícího prvku
- => *Normalizovaná pevnost zdícího prvku* $f_b = \eta \delta f_u$

$f_u = 20,000$ MPa
na vzduchu (dosažením 6% vlhkosti)
$\eta = 1,000$
$\delta = 1,168$
$f_b = 23,352$ MPa

- Tlaková pevnost malty (značka)
- Součinitel K

$f_m = 5,000$ MPa

- Druh zdících prvků
- Malta
- Skupina zdících prvků

vápenopískové cihly
pro tenké spáry (0,5-3 mm)
1

Ve zdivu se vyskytuje podélná styčná spára => vynásobit tabulkové K součinitelem 0,8

NEPRAVDA

=> *Součinitel K*

$K = 0,800$

- Charakteristická pevnost zdiva v tlaku kolmo na ložné spáry

- Uvažovaná hodnota f_b ($f_b \leq 50$ MPa při použití malty pro tenké spáry, jinak $f_b \leq 75$ MPa)
- Uvažovaná hodnota f_m ($f_m \leq 10$ MPa při použití malty pro tenké spáry, jinak $f_m \leq \min(20 \text{ MPa}, 2f_b)$)

$f_b = 23,352$ MPa

$f_m = 5,000$ MPa

=> *Charakteristická pevnost zdiva v tlaku kolmo na ložné spáry*

$f_k = 11,646$ MPa

Pro výpočet charakteristické pevnosti je uvažován podtržený vztah:

— Zdivo na obyčejnou nebo lehkou maltu

$$f_k = K \cdot f_b^{0.7} \cdot f_m^{0.3}$$

— Zdivo na maltu pro tenké spáry; pálené zdící prvky skupiny 2 nebo 3

$$f_k = K \cdot f_b^{0.7}$$

— Zdivo na maltu pro tenké spáry, zdící prvky jiné než pálené skupiny 2 nebo 3

$$f_k = K \cdot f_b^{0.85}$$

- Návrhová pevnost zdiva v tlaku kolmo na ložné spáry

$$f_d = \frac{f_k}{\gamma_M}$$

$f_d = 5,823$ MPa

- Návrhová pevnost zdiva v tlaku kolmo na styčné spáry

$f_{hd} = 1,747$ MPa

Styčné spáry

číslo varianty = 1

- jsou vyplněny maltou a použije se tedy vztah $f_{hd} = 0,3 f_d$
- nejsou vyplněny maltou a použije se tedy vztah $f_{hd} \leq 0,1 f_d \approx 0$

4.5. Pevnost zdiva v prostém ohybu

Hodnoty $f_{xk} >>>$

- Charakteristická pevnost zdiva v ohybu

Použít tabulkové hodnoty podle dříve zadaných druhů zdících prvků a malty

- Druh zdících prvků
- Malta
- Objemová hmotnost zdících prvků
- Tlaková pevnost malty
- Charakteristická pevnost zdiva v ohybu pro rovinu porušení rovnoběžnou s ložnými spárami
- Charakteristická pevnost zdiva v ohybu pro rovinu porušení kolmou na ložné spáry

vápenopískové cihly
pro tenké spáry (0,5-3 mm)

$\rho_{zp} = 2200 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$
 $f_m = 5,000 \text{ MPa}$
 $f_{xk1} = 0,200 \text{ MPa}$
 $f_{xk2} = 0,300 \text{ MPa}$

Zadat vlastní hodnoty (z výsledků zkoušek)

- Charakteristická pevnost zdiva v ohybu pro rovinu porušení rovnoběžnou s ložnými spárami
- Charakteristická pevnost zdiva v ohybu pro rovinu porušení kolmou na ložné spáry

$f_{xk1} = 1,000 \text{ MPa}$
 $f_{xk2} = 1,000 \text{ MPa}$

=> Zvolil jsi variantu tabulkových hodnot

číslo varianty = 1

=> Pro další výpočet budou tedy uvažovány charakteristické hodnoty ohybových pevností

$f_{xk1} = 0,200 \text{ MPa}$
 $f_{xk2} = 0,300 \text{ MPa}$

- Svislé napětí od návrhového stálého zatížení v polovině výšky stěny σ_d

Přítížení od vlastní tíhy horní poloviny stěny $\sigma_{d,zd} = \frac{1}{2} h \rho_z g \gamma_{G,p}$ $\sigma_{d,zd} = 0,032 \text{ MPa}$

Přítížení od vrchní stavby $\sigma_{d,vs} = \frac{N_{Gk1} + N_{Gk2}}{t} \cdot \gamma_{G,p}$ $\sigma_{d,vs} = 0,512 \text{ MPa}$

=> Přítížení bude uvažováno hodnotou $\sigma_d = \min[(\sigma_{d,zd} + \sigma_{d,vs}); 0, 2f_d]$ $\sigma_d = 0,544 \text{ MPa}$

- Návrhová pevnost zdiva v ohybu

Pro rovinu porušení rovnoběžnou s ložnými spárami $f_{xd1} = \frac{f_{xk1}}{\gamma_M} + \sigma_d$ $f_{xd1} = 0,644 \text{ MPa}$

Pro rovinu porušení kolmou na ložné spáry $f_{xd2} = \frac{f_{xk2}}{\gamma_M}$ $f_{xd2} = 0,150 \text{ MPa}$

4.6. Pevnost zdiva ve smyku

Hodnoty $f_{vk0} >>>$

- Počáteční charakteristická smyková pevnost při nulovém normálovém napětí f_{vk0}

Použít tabulkovou hodnotu podle dříve zadaného druhu zdících prvků a malty

- Druh zdících prvků
- Malta
- Tlaková pevnost malty
- Počáteční charakteristická smyková pevnost při nulovém normálovém napětí

vápenopískové cihly
pro tenké spáry (0,5-3 mm)

$f_m = 5,000 \text{ MPa}$
 $f_{vk0} = 0,400 \text{ MPa}$

Zadat vlastní hodnotu

- Počáteční charakteristická smyková pevnost při nulovém normálovém napětí

$f_{vk0} =$ MPa

=> Zvolil jsi variantu tabulkové hodnoty

číslo varianty = 1

=> Pro další výpočet bude tedy uvažována hodnota počáteční smykové pevnosti

$f_{vk0} = 0,400 \text{ MPa}$

- Návrhové napětí v tlaku působící kolmo na smýkaný průřez $\sigma_{d,i}$ pro smyk

ve vodorovné rovině, průřez v hlavě stěny $\sigma_{d,h} = \sigma_{d,vs}$ $\sigma_{d,h} = 0,512 \text{ MPa}$

ve vodorovné rovině, průřez v patě stěny $\sigma_{d,p} = \sigma_{d,vs} + 2\sigma_{d,zd}$ $\sigma_{d,p} = 0,576 \text{ MPa}$

ve svislé rovině (obvykle $\sigma_{d,s} = 0$) $\sigma_{d,s} = 0,000 \text{ MPa}$

- Charakteristická smyková pevnost f_{vk}

- Styčné spáry

jsou vyplněny maltou a použije se tedy vztah $f_{vk,i} = \min[(f_{vk0} + 0,4\sigma_{d,i}); 0,065f_b]$

nejsou vyplněny maltou a použije se tedy vztah $f_{vk,i} = \min[(0,5f_{vk0} + 0,4\sigma_{d,i}); 0,045f_b]$

Charakteristická pevnost pro smyk ve vodorovné rovině, průřez v hlavě stěny $f_{vk,h} = 0,605 \text{ MPa}$

Charakteristická pevnost pro smyk ve vodorovné rovině, průřez v patě stěny $f_{vk,p} = 0,630 \text{ MPa}$

Charakteristická pevnost pro smyk ve svislé rovině $f_{vk,s} = 0,400 \text{ MPa}$

4.7. Mezní poměrné stlačení zdiva

$\varepsilon_{mu} = 0,0035$

$\varepsilon_{mu} = 0,0035$ pro zdící prvky skupiny 1. v ostatních případech $\varepsilon_{mu} = 0,002$

5. Posouzení nevytuzené suterénní stěny zjednodušenou metodou podle ČSN EN 1996-3

5.1. Charakter stropní konstrukce podzemního podlaží

- Strop podzemního podlaží působí ve své rovině jako tuhá deska, která je schopná výsledné síly od zemního tlaku převzít a dále rozvést do příčných stěn PRAVDA

5.2. Splnění podmínek pro použití zjednodušené metody

- Světlá výška stěny h není vyšší než 2,6 m NOK
- Tloušťka stěny t není menší než 200 mm OK
- Stěna je uložena na všech čtyřech okrajích OK
- Strop podzemního podlaží působí ve své rovině jako tuhá deska, která je schopná výsledné síly od zemního tlaku převzít a dále rozvést do příčných stěn OK
- Charakteristická hodnota rovnoměrného užitného zatížení terénu podél stěny q_k není větší než $5 \text{ kN}\cdot\text{m}^{-2}$ OK
- Charakteristická hodnota osamělého břemene Q_k , které působí v pruhu šířky 1,5 m podél stěny, není větší než 15 kN OK
- Povrch terénu vedle stěny je rovinný nebo ve spádu od budovy OK
- Výška zásypu není větší než výška stěny NOK
- Na stěnu nepůsobí žádný hydrostatický tlak OK
- Ve stěně se nevyskytuje žádná kluzná plocha, např. izolace proti zemní vlhkosti. V případě, že stěna stojí na takové vrstvě izolace, je pata stěny nad izolací opřena (např. o železobetonovou desku dostatečně přitíženou příčkami proti vybočení vzpěrem). NOK

Podmínky nejsou splněny, nelze použít zjednodušenou metodu posouzení

Musí vyhovět všechny podmínky

5.3. Síly působící na stěnu (na 1 m šířky)

- Součinitel pro zohlednění vodorovného přenášení zatížení $\beta_e = 20,000$
Pro výpočet se použije podtržený vztah podle poměru výšky a šířky stěny
 - Pro $L \geq 2h$: $\beta_e = 20$
 - Pro $h \leq L < 2h$: $\beta_e = 60 - 20(L/h)$
 - Pro $L \leq h$: $\beta_e = 40$
- Přetížení od vlastní tíhy stěny v úrovni poloviční výšky zásypu $N_{vl} = \left(h - \frac{h_e}{2}\right) b t \rho_s g$ $N_{vl} = 7,562 \text{ kN/m}$
- Maximální návrhová hodnota síly od svislého přetížení v úrovni poloviční výšky zásypu $N_{Ed,max} = (N_{Gk1} + N_{Gk2} + N_{vl}) \gamma_{G,n} + (N_{Qk1} + N_{Qk2}) \gamma_{Q,n}$ $N_{Ed,max} = 180,402 \text{ kN/m}$
- Minimální návrhová hodnota síly od svislého přetížení v úrovni poloviční výšky zásypu $N_{Ed,min} = (N_{Gk1} + N_{Gk2} + N_{vl}) \gamma_{G,p} + (N_{Qk1} + N_{Qk2}) \gamma_{Q,p}$ $N_{Ed,min} = 130,352 \text{ kN/m}$
- Tlaková únosnost stěny $N_{Rd} = \frac{b t f_d}{3}$ $N_{Rd} = 465,828 \text{ kN/m}$
- Účinek zásypu $F_{Ed} = \frac{\gamma b h h_e^2}{\beta_e t}$ $F_{Ed} = 111,000 \text{ kN/m}$

5.4. Posouzení zjednodušenou metodou

Podmínka únosnosti stěny vzhledem ke svislému zatížení JE splněna

Podmínka $N_{Ed,max} \leq N_{Rd}$

Podmínka únosnosti stěny vzhledem k vodorovnému zatížení JE splněna

Podmínka $N_{Ed,min} \geq F_{Ed}$

STĚNA BEZ VÝTZUŽE PŘI ZJEDNODUŠENÉM POSOUZENÍ NEVYHOVÍ. POKRAČUJ ZADÁNÍM VÝTZUŽE A PODROBNÝM POSOUZENÍM STĚNY.

Musí vyhovět obě podmínky a musí být splněny všechny předpoklady metody

Aktuálně je zvolen návrhový přístup NP1

POSOUDIT PRO DRUHÝ NÁVRHOVÝ PŘÍSTUP

6. Zesílení stěny výztuží MURFOR®

- Do dalšího výpočtu je možno zahrnout vliv výztužení stěny výztuží MURFOR® vloženou do ložných spar
- Výztuž zvyšuje tuhost a únosnost stěny ve vodorovném směru
- Při menších hodnotách zatížení stěna může vyhovět i bez výztuže, což vede k ekonomičtějšímu návrhu
- Pokud stěna nemá být výztužena, v dalším výpočtu se přeskočí sekce 7 a 8

- Zahrnout vliv výztuže - stěna je v ložných spárách výztužena výztužnými prvky MURFOR® NEPRAVDA

7. Charakteristiky výztuže MURFOR®

Třídy vlivu, výztuž >>>

7.1. Parametry oceli

- Třída vlivu prostředí
- Typ výztuže
- Charakteristická mez kluzu podélných prutů
- Dílčí součinitel spolehlivosti oceli
- Návrhová mez kluzu výztuže MURFOR®
- Modul pružnosti výztuže
- Poměrné přetvoření výztuže na mezi kluzu

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_{MS}}$$

$$\epsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s}$$

	MX1
	RND/S - kruhové profily/antikorozi ocel
f_{yk}	= 500 MPa
γ_s	= 1,15
f_{yd}	= 435 MPa
E_s	= 200 GPa
ϵ_{yd}	= 0,002174

7.2. Rozměry výztužných prvků

- Parametry prutů
- Zvolit výztuž ze standardního sortimentu
 - Výška příhradoviny
 - Podélné pruty jsou kruhového průřezu
 - Podélné pruty jsou obdélníkového průřezu
 - 1
 - Průměr diagonálního prutu
- Výztuž vyrobená na zakázku
 - Výška příhradoviny
 - Podélné pruty jsou kruhového průřezu
 - Podélné pruty jsou obdélníkového průřezu
 - 0
 - Průměr diagonálního prutu

Výška příhradoviny je pro danou stěnu moc velká. Maximální výška by měla být (t - 40) mm

vodorovný rozměr
svislý rozměr

h_{ef}	= 280 mm
d_{sp}	= 5 mm
d_{sp}	= 8 mm
$d_{pp,2}$	= 1,5 mm
d_{sp}	= 3,75 mm

vodorovný rozměr
svislý rozměr

h_{ef}	= 200 mm
d_{sp}	= mm
d_{sp}	= 8 mm
$d_{pp,2}$	= 1,5 mm
d_{sp}	= 1,5 mm

- => Zvolil jsi variantu standardní výztuže
- => Pro další výpočet budou uvažovány parametry

číslo varianty = 1

Výztuž se nevejde do ložné spáry (J133)!!!

h_{ef}	= 280 mm
d_{sp}	= 5 mm
$d_{pp,2}$	= - mm
d_{sp}	= 3,75 mm

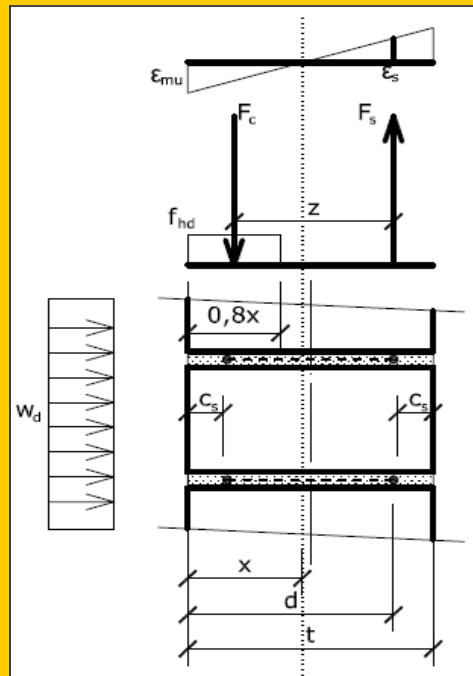
- Průřezová plocha jednoho podélného prutu
- Výztužné prvky vloženy do každé n-té ložné spáry

A_{s1}	= 19,63 mm ²
n	= 1

8. Charakteristiky vyztuženého průřezu

8.1. Předpoklady výpočtu, schéma průřezu

- Platí Bernoulli-Navierova hypotéza zachování rovinnosti průřezu
- Výztuž spolupůsobí s okolním zdivem, deformace výztuže a zdiva jsou tedy stejné
- Je dosaženo mezního přetvoření tlačeneho zdiva ε_{mu}
- Přetvoření tažené oceli je $\varepsilon_s \geq \varepsilon_{yd}$ a lze tedy uvažovat $\sigma_s = f_{yd}$ (ověření: $x \leq x_{lim}$)
- V případě, že stýčné spáry jsou vyplněny maltou, se bezpečně zanedbává působení tlačene výztuže a platí schéma uvedené na obrázku.
- V případě, že stýčné spáry nejsou vyplněny maltou, se zanedbává působení zdiva a uvažuje se přenos tlakové síly tlačeno výztuží (její plocha je stejná, jako plocha výztuže tažené). Ve schématu pak síla F_c působí v místě tlačene výztuže a hodnoty x a d se nestanovují.
- Předpokládá se uložení výztužných prvků na střed ložné plochy stěny (tj. sousedě uložení)



8.2. Vlastnosti průřezu

- Krytí výztuže
- Celková výška průřezu
- Účinná výška průřezu
- Celková průřezová plocha tažené výztuže na 1 m výšky stěny
- Minimální průřezová plocha tažené výztuže na 1 m výšky stěny
- Poloha neutrálné osy průřezu (uvažuje se pouze pro zdivo s vyplněnými stýčnými spárami)
- Koefficient ξ_{lim} (udává, jak velká část účinné výšky d může být tlačena)
- Limitní podmínka pro polohu neutrálné osy
- Poměrné přetvoření tažené výztuže

Pro výpočet se použije podtržený vztah podle toho, zda jsou vyplněny stýčné spáry

- Stýčné spáry jsou vyplněny maltou a použije se tedy vztah

$$\varepsilon_s = \frac{\varepsilon_{mu}(d-x)}{x}$$

- Stýčné spáry nejsou vyplněny maltou a použije se tedy vztah

$$\varepsilon_s = \varepsilon_{yd}$$

- Rameno vnitřních sil

Pro výpočet se použije podtržený vztah podle toho, zda jsou vyplněny stýčné spáry

- Stýčné spáry jsou vyplněny maltou a použije se tedy vztah

$$z = d - 0,4x$$

- Stýčné spáry nejsou vyplněny maltou a použije se tedy vztah

$$z = h_{pf} - d_{pp}$$

- Pevnost vyztuženého průřezu v tahu za ohybu

$$f_{xd2,app} = \frac{6a_s f_{yd} z}{t^2}$$

Krytí má být min. 20 mm!!!

$$c_s = -20,0 \text{ mm}$$

$$t = 240,0 \text{ mm}$$

$$d = 257,5 \text{ mm}$$

$$a_s = 78,2 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$a_{s,min} = 36,0 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$x = 24,3 \text{ mm}$$

$$\xi_{lim} = 0,817$$

$$x_{lim} = 158,8 \text{ mm}$$

$$\varepsilon_s = 0,033531$$

$$z = 247,765 \text{ mm}$$

$$f_{xd2,app} = 0,878 \text{ MPa}$$

8.3. Posouzení průřezu

Konstrukční zásada pro minimální plochu výztuže JE dodržena	Podmínka	$a_s \geq a_{s,min}$
Poloha neutrálné osy ZARUČUJE, že tažená výztuž je za mezi kluzu	Podmínka	$x \leq x_{lim}$
Poměrné přetvoření výztuže NEVYHOVUJE	Podmínka	$\varepsilon_s \leq 0,01$
PRŮŘEZ NENÍ NAVRŽEN SPRÁVNĚ	Musí vyhovět všechny podmínky	

9. Rozdělení zatížení do směrů

9.1. Ohybové tuhosti

- Ortogonalní poměr ohybových pevností (uvažován je podtržený vztah)

- Nevyztužená stěna $\mu = \frac{f_{xd1}}{f_{xd2}}$ $\mu_n = 4,290$

- Vyztužená stěna $\mu = \frac{f_{xd1}}{f_{xd2,app}}$ $\mu_v = -$

=> Stěna je nevyztužená, pro další výpočet je tedy uvažována hodnota $\mu = 4,290$

- Modul pružnosti zdiva

- Součinitel K_E ($K_E = 700$ pro porobetonové prvky, jinak $K_E = 1000$) $K_E = 1000,000$

- Modul pružnosti kolmo na ložné spáry $E_y = K_E \cdot f_k$ $E_y = 11645,696$ MPa

- Modul pružnosti rovnoběžně s ložnými spárami $E_x = K_E \cdot \frac{f_k}{\mu}$ $E_x = 2714,335$ MPa
(Součinitel μ zohledňuje rozdílné vlastnosti zdiva v kolmých směrech)

- Moment setrvačnosti průřezu

- Pracovní součinitel $\alpha_e = \frac{E_s}{E_x}$ $\alpha_e = -$

- Poloha neutrálné osy ideálního průřezu $x_i = \frac{0,5 \cdot bt^2 + \alpha_e a_s d}{bt + \alpha_e a_s}$ $x_i = -$ mm

- Moment setrvačnosti nevyztuženého průřezu $I_n = \frac{1}{12} bt^3$ $I_n = 0,001152$ m⁴/m

- Moment setrvačnosti vyztuženého průřezu $I_v = \frac{1}{12} bt^3 + bt \left(x_i - \frac{t}{2} \right)^2 + (\alpha_e - 1) a_s (d - x_i)^2$ $I_v = -$ m⁴/m

- Moment setrvačnosti ve směru kolmém na ložné spáry $I_y = 0,001152$ m⁴/m

- Moment setrvačnosti ve směru rovnoběžném s ložnými spárami $I_x = 0,001152$ m⁴/m

- Ohybová tuhost náhradního nosníku

Stanovení tuhostí >>>

- Ve směru kolmém na ložné spáry (nevyztužený průřez) $k_y = 67109,239$ kN/m

- Ve směru rovnoběžném s ložnými spárami (vyztužený průřez) $k_x = 2,620$ kN/m

9.2. Rozdělení celkového zatížení konstrukce do směrů

- Část zatížení přenášená ve svislém směru

- Minimální hodnota na stěně $\sigma_{\min,y} = \frac{\sigma_{\min} k_y}{k_x + k_y}$ $\sigma_{\min,y} = 3,162$ kPa

- Hodnota na úrovni HPV $\sigma_{\text{HPV},y} = \frac{\sigma_{\text{HPV}} k_y}{k_x + k_y}$ $\sigma_{\text{HPV},y} = 34,697$ kPa

- Maximální hodnota v patě stěny $\sigma_{\max,y} = \frac{\sigma_{\max} k_y}{k_x + k_y}$ $\sigma_{\max,y} = 34,697$ kPa

- Část zatížení přenášená ve vodorovném směru

- Minimální hodnota na stěně $\sigma_{\min,x} = \frac{\sigma_{\min} k_x}{k_x + k_y}$ $\sigma_{\min,x} = 0,000$ kPa

- Hodnota na úrovni HPV $\sigma_{\text{HPV},x} = \frac{\sigma_{\text{HPV}} k_x}{k_x + k_y}$ $\sigma_{\text{HPV},x} = 0,001$ kPa

- Maximální hodnota v patě stěny $\sigma_{\max,x} = \frac{\sigma_{\max} k_x}{k_x + k_y}$ $\sigma_{\max,x} = 0,001$ kPa

10. Vnitřní síly od zatížení

10.1. Geometrické parametry pro další výpočty

- Délka nezatížené části stěny nad úrovní terénu $a = 0,000 \text{ m}$
- Délka zatížené části stěny nad HPV $h_{\text{nad}} = 2,960 \text{ m}$
- Délka zatížené části stěny pod HPV $h_{\text{pod}} = 0,000 \text{ m}$

$$h_{\text{nad}} = h - a - h_{\text{pod}}$$

$$h_{\text{pod}} = \min(h; h_e - h_{\text{HPV}})$$

10.2. Smyková síla v patě stěny

Stanovení A, S >>>

- Část zatěžovacího obrazce ležící nad HPV
 - Plocha příčinkové čáry $A_{\eta\text{Vp,nad}} = 1,480 \text{ m}$
 - Statický moment příčinkové čáry k hlavě stěny $S_{\eta\text{Vp,nad}} = 3,067 \text{ m}^2$
 - Souřadnice těžiště příčinkové čáry $y_{T,\eta\text{Vp,nad}} = 2,072 \text{ m}$
 - Pořadnice celkového tlaku na stěnu v místě těžiště příčinkové čáry $\sigma_{T,\eta\text{Vp,nad}} = 25,236 \text{ kPa}$
- Příčinek zatížení nad HPV k celkové smykové síle $V_{\text{Ed,p,nad}} = A_{\eta\text{Vp,nad}} \cdot \sigma_{T,\eta\text{Vp,nad}} \quad V_{\text{Ed,p,nad}} = 37,349 \text{ kN/m}$
- Část zatěžovacího obrazce ležící pod HPV
 - Plocha příčinkové čáry $A_{\eta\text{Vp,pod}} = 0,000 \text{ m}$
 - Statický moment příčinkové čáry k hlavě stěny $S_{\eta\text{Vp,pod}} = 0,000 \text{ m}^2$
 - Souřadnice těžiště příčinkové čáry $y_{T,\eta\text{Vp,pod}} = 0,000 \text{ m}$
 - Pořadnice celkového tlaku na stěnu v místě těžiště příčinkové čáry $\sigma_{T,\eta\text{Vp,pod}} = 0,000 \text{ kPa}$
- Příčinek zatížení pod HPV k celkové smykové síle $V_{\text{Ed,p,pod}} = A_{\eta\text{Vp,pod}} \cdot \sigma_{T,\eta\text{Vp,pod}} \quad V_{\text{Ed,p,pod}} = 0,000 \text{ kN/m}$
- Smyková síla v patě stěny** $V_{\text{Ed,p}} = V_{\text{Ed,p,nad}} + V_{\text{Ed,p,pod}} \quad V_{\text{Ed,p}} = 37,349 \text{ kN/m}$

10.3. Smyková síla v hlavě stěny

- Výslednice zatížení nad HPV přenášeného ve vswlém směru $F_{\text{nad}} = \frac{\sigma_{\text{min,y}} + \sigma_{\text{HPV,y}}}{2} \cdot bh_{\text{nad}} \quad F_{\text{nad}} = 56,030 \text{ kN/m}$
- Výslednice zatížení pod HPV přenášeného ve vswlém směru $F_{\text{pod}} = \frac{\sigma_{\text{HPV,y}} + \sigma_{\text{max,y}}}{2} \cdot bh_{\text{pod}} \quad F_{\text{pod}} = 0,000 \text{ kN/m}$
- Smyková síla v hlavě stěny** $V_{\text{Ed,h}} = F_{\text{nad}} + F_{\text{pod}} - V_{\text{Ed,p}} \quad V_{\text{Ed,h}} = 18,681 \text{ kN/m}$

10.4. Smyková síla ve vswlých podporách

Stanovení smykové síly >>>

- Střední hodnota zatížení ve vodorovném směru $\sigma_{\text{mid,x}} = 0,001 \text{ kPa}$
- Smyková síla ve vswlých podporách** $V_{\text{Ed,x}} = 0,006 \text{ kN/m}$

10.5. Poloha nulové posouvající síly => maximálního momentu v poli ve vswlém směru

- Stanoví se z kvadratické rovnice; platí podtržená rovnice podle toho, zda hledaný bod leží nad nebo pod HPV
 - Hledaný bod leží nad HPV, jelikož $V_{\text{Ed,h}} \leq F_{\text{nad}}$ $0 = \frac{\sigma_{\text{HPV,y}} - \sigma_{\text{min,y}}}{2h_{\text{nad}}} y_{\text{V0}}^2 + \sigma_{\text{min,y}} y_{\text{V0}} - V_{\text{Ed,h}}$
 - Hledaný bod leží pod HPV, jelikož $V_{\text{Ed,h}} > F_{\text{nad}}$ $0 = \frac{\sigma_{\text{max,y}} - \sigma_{\text{HPV,y}}}{2h_{\text{pod}}} y_{\text{V0}}^2 + \sigma_{\text{HPV,y}} y_{\text{V0}} + F_{\text{nad}} - V_{\text{Ed,h}}$
- Řešení rovnice
 - Koeficient kvadratického členu $a = 5,327 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3}$
 - Koeficient lineárního členu $b = 3,162 \text{ kPa}$
 - Absolutní člen $c = -18,681 \text{ kN/m}$
 - Diskriminant $D = 408,034 \text{ kN}^2 \cdot \text{m}^{-4}$
 - 1. kořen rovnice $y_{\text{vn}1} = 1,599 \text{ m}$
 - 2. kořen rovnice $y_{\text{vn}2} = -2,193 \text{ m}$
- Poloha nulové posouvající síly => maximálního momentu v poli ve vswlém směru** (ke kladnému řešení rovnice je nutno připočíst délku části stěny ležící nad terénem a, případně ještě hodnotu $h_{\text{HPV}} - h_{\text{n}}$, pokud hledaný bod leží pod HPV) $y_{\text{V0}} = 1,599 \text{ m}$

10.6. Normálová síla v hlavě stěny

$$N_{\text{Ed,h}} = (N_{\text{Gk1}} + N_{\text{Gk2}}) \gamma_{\text{G,n}} + (N_{\text{Qk1}} + N_{\text{Qk2}}) \gamma_{\text{Q,n}} \quad N_{\text{Ed,h}} = 172,840 \text{ kN/m}$$

10.7. Normálová síla v místě max. momentu v poli ve vswlém směru

$$N_{\text{Ed,s}} = N_{\text{Ed,h}} + \rho_z g b t y_{\text{V0}} \quad N_{\text{Ed,s}} = 181,124 \text{ kN/m}$$

10.8. Normálová síla v patě stěny

$$N_{\text{Ed,p}} = N_{\text{Ed,h}} + \rho_z g b t h \quad N_{\text{Ed,p}} = 188,172 \text{ kN/m}$$

10.9. Moment v hlavě stěny

Stanovení A, S >>>

- Část zatěžovacího obrazce ležící nad HPV
 - Plocha příčinkové čáry $A_{\eta Mh,nad} = -0,730 \text{ m}^2$
 - Statický moment příčinkové čáry k hlavě stěny $S_{\eta Mh,nad} = -0,864 \text{ m}^3$
 - Souřadnice těžiště příčinkové čáry $y_{T,\eta Mh,nad} = \frac{S_{\eta Mh,nad}}{A_{\eta Mh,nad}} = 1,184 \text{ m}$
 - Pořadnice celkového tlaku na stěnu v místě těžiště příčinkové čáry $\sigma_{T,\eta Mh,nad} = 15,776 \text{ kPa}$
$$\sigma_{T,\eta Mh,nad} = \sigma_{min,y} + \frac{y_{T,\eta Mh,nad} - a}{h_{nad}} \cdot (\sigma_{HPV,y} - \sigma_{min,y})$$
 - Příčinek zatížení nad HPV k celkovému momentu $M_{Ed,h,nad} = A_{\eta Mh,nad} \cdot \sigma_{T,\eta Mh,nad} = -11,518 \text{ kNm/m}$
- Část zatěžovacího obrazce ležící pod HPV
 - Plocha příčinkové čáry $A_{\eta Mh,pod} = 0,000 \text{ m}^2$
 - Statický moment příčinkové čáry k hlavě stěny $S_{\eta Mh,pod} = 0,000 \text{ m}^3$
 - Souřadnice těžiště příčinkové čáry $y_{T,\eta Mh,pod} = \frac{S_{\eta Mh,pod}}{A_{\eta Mh,pod}} = 0,000 \text{ m}$
 - Pořadnice celkového tlaku na stěnu v místě těžiště příčinkové čáry $\sigma_{T,\eta Mh,pod} = 0,000 \text{ kPa}$
$$\sigma_{T,\eta Mh,pod} = \sigma_{HPV,y} + \frac{y_{T,\eta Mh,pod} - a - h_{nad}}{h_{pod}} \cdot (\sigma_{max,y} - \sigma_{HPV,y})$$
 - Příčinek zatížení pod HPV k celkovému momentu $M_{Ed,h,pod} = A_{\eta Mh,pod} \cdot \sigma_{T,\eta Mh,pod} = 0,000 \text{ kNm/m}$
- Moment od zemního a vodního tlaku v hlavě stěny $M_{Ed,h,3} = M_{Ed,h,nad} + M_{Ed,h,pod} = -11,518 \text{ kNm/m}$
- Moment od reakce z nadzemních podlaží v hlavě stěny $M_{Ed,h,2} = (N_{Gk2} \gamma_{G,n} + N_{Qk2} \gamma_{Q,n}) \cdot e_2 = 0,000 \text{ kNm/m}$
- Moment od stropu podzemního podlaží v hlavě stěny $M_{Ed,h,1} = (N_{Gk1} \gamma_{G,n} + N_{Qk1} \gamma_{Q,n}) \cdot e_1 = 1,709 \text{ kNm/m}$
- **Celkový moment v hlavě stěny** $M_{Ed,h} = M_{Ed,h,1} + M_{Ed,h,2} + M_{Ed,h,3} = -9,809 \text{ kNm/m}$

10.10. Moment v patě stěny

Stanovení A, S >>>

- Část zatěžovacího obrazce ležící nad HPV
 - Plocha příčinkové čáry $A_{\eta Mp,nad} = -0,730 \text{ m}^2$
 - Statický moment příčinkové čáry k hlavě stěny $S_{\eta Mp,nad} = -1,297 \text{ m}^3$
 - Souřadnice těžiště příčinkové čáry $y_{T,\eta Mp,nad} = \frac{S_{\eta Mp,nad}}{A_{\eta Mp,nad}} = 1,776 \text{ m}$
 - Pořadnice celkového tlaku na stěnu v místě těžiště příčinkové čáry $\sigma_{T,\eta Mp,nad} = 22,083 \text{ kPa}$
$$\sigma_{T,\eta Mp,nad} = \sigma_{min,y} + \frac{y_{T,\eta Mp,nad} - a}{h_{nad}} \cdot (\sigma_{HPV,y} - \sigma_{min,y})$$
 - Příčinek zatížení nad HPV k celkovému momentu $M_{Ed,p,nad} = A_{\eta Mp,nad} \cdot \sigma_{T,\eta Mp,nad} = -16,123 \text{ kNm/m}$
- Část zatěžovacího obrazce ležící pod HPV
 - Plocha příčinkové čáry $A_{\eta Mp,pod} = 0,000 \text{ m}^2$
 - Statický moment příčinkové čáry k hlavě stěny $S_{\eta Mp,pod} = 0,000 \text{ m}^3$
 - Souřadnice těžiště příčinkové čáry $y_{T,\eta Mp,pod} = \frac{S_{\eta Mp,pod}}{A_{\eta Mp,pod}} = 0,000 \text{ m}$
 - Pořadnice celkového tlaku na stěnu v místě těžiště příčinkové čáry $\sigma_{T,\eta Mp,pod} = 0,000 \text{ kPa}$
$$\sigma_{T,\eta Mp,pod} = \sigma_{HPV,y} + \frac{y_{T,\eta Mp,pod} - a - h_{nad}}{h_{pod}} \cdot (\sigma_{max,y} - \sigma_{HPV,y})$$
 - Příčinek zatížení pod HPV k celkovému momentu $M_{Ed,p,pod} = A_{\eta Mp,pod} \cdot \sigma_{T,\eta Mp,pod} = 0,000 \text{ kNm/m}$
- **Celkový moment v patě stěny** $M_{Ed,p} = M_{Ed,p,nad} + M_{Ed,p,pod} = -16,123 \text{ kNm/m}$

10.11. Maximální moment v poli ve svislém směru (pro konzolový náhradní nosník uvažován nulový)

Moment na prostém nosníku

Stanovení A, S >>>

- Část zatěžovacího obrazce ležící nad HPV

- Plocha příčinkové čáry
- Statický moment příčinkové čáry k hlavě stěny

$$A_{\eta M0, \text{nad}} = 1,088 \text{ m}^2$$

$$S_{\eta M0, \text{nad}} = 1,654 \text{ m}^3$$

- Souřadnice těžiště příčinkové čáry

$$y_{T, \eta M0, \text{nad}} = \frac{S_{\eta M0, \text{nad}}}{A_{\eta M0, \text{nad}}}$$

$$y_{T, \eta M0, \text{nad}} = 1,520 \text{ m}$$

- Pořadnice celkového tlaku na stěnu v místě těžiště příčinkové čáry

$$\sigma_{T, \eta M0, \text{nad}} = 19,353 \text{ kPa}$$

$$\sigma_{T, \eta M0, \text{nad}} = \sigma_{\text{min}, y} + \frac{y_{T, \eta M0, \text{nad}} - a}{h_{\text{nad}}} \cdot (\sigma_{\text{HPV}, y} - \sigma_{\text{min}, y})$$

- Příčinek zatížení nad HPV k celkovému momentu

$$M_{0, \text{nad}} = A_{\eta M0, \text{nad}} \cdot \sigma_{T, \eta M0, \text{nad}}$$

$$M_{0, \text{nad}} = 21,057 \text{ kNm/m}$$

- Část zatěžovacího obrazce ležící pod HPV

- Plocha příčinkové čáry
- Statický moment příčinkové čáry k hlavě stěny

$$A_{\eta M0, \text{pod}} = 0,000 \text{ m}^2$$

$$S_{\eta M0, \text{pod}} = 0,000 \text{ m}^3$$

- Souřadnice těžiště příčinkové čáry

$$y_{T, \eta M0, \text{pod}} = \frac{S_{\eta M0, \text{pod}}}{A_{\eta M0, \text{pod}}}$$

$$y_{T, \eta M0, \text{pod}} = 0,000 \text{ m}$$

- Pořadnice celkového tlaku na stěnu v místě těžiště příčinkové čáry

$$\sigma_{T, \eta M0, \text{pod}} = 0,000 \text{ kPa}$$

$$\sigma_{T, \eta M0, \text{pod}} = \sigma_{\text{HPV}, y} + \frac{y_{T, \eta M0, \text{pod}} - a - h_{\text{nad}}}{h_{\text{pod}}} \cdot (\sigma_{\text{max}, y} - \sigma_{\text{HPV}, y})$$

- Příčinek zatížení pod HPV k celkovému momentu

$$M_{0, \text{pod}} = A_{\eta M0, \text{pod}} \cdot \sigma_{T, \eta M0, \text{pod}}$$

$$M_{0, \text{pod}} = 0,000 \text{ kNm/m}$$

- Celkový moment na prostém nosníku

$$M_0 = M_{0, \text{nad}} + M_{0, \text{pod}}$$

$$M_0 = 21,057 \text{ kNm/m}$$

Moment na náhradním nosníku odpovídajícím skutečnému uložení stěny

- Moment od zemního a vodního tlaku

$$M_{\text{Ed}, s, 3} = M_0 + \frac{M_{\text{Ed}, h, 3} (h - y_{V0}) + M_{\text{Ed}, p, y_{V0}}}{h}$$

$$M_{\text{Ed}, s, 3} = 7,051 \text{ kNm/m}$$

- Moment od reakce z nadzemních podlaží

$$M_{\text{Ed}, s, 2} = \frac{M_{\text{Ed}, h, 2}}{h} \cdot (h - y_{V0})$$

$$M_{\text{Ed}, s, 2} = 0,000 \text{ kNm/m}$$

- Moment od stropu podzemního podlaží

$$M_{\text{Ed}, s, 1} = \frac{M_{\text{Ed}, h, 1}}{h} \cdot (h - y_{V0})$$

$$M_{\text{Ed}, s, 1} = 0,786 \text{ kNm/m}$$

- Celkový maximální moment v poli ve svislém směru

$$M_{\text{Ed}, s} = M_{\text{Ed}, s, 1} + M_{\text{Ed}, s, 2} + M_{\text{Ed}, s, 3}$$

$$M_{\text{Ed}, s} = 7,837 \text{ kNm/m}$$

10.12. Návrhový moment od zatížení ve svislém směru

$$M_{\text{Ed}, y} = \max(|M_{\text{Ed}, h}|; |M_{\text{Ed}, p}|; |M_{\text{Ed}, s}|)$$

$$M_{\text{Ed}, y} = 16,123 \text{ kNm/m}$$

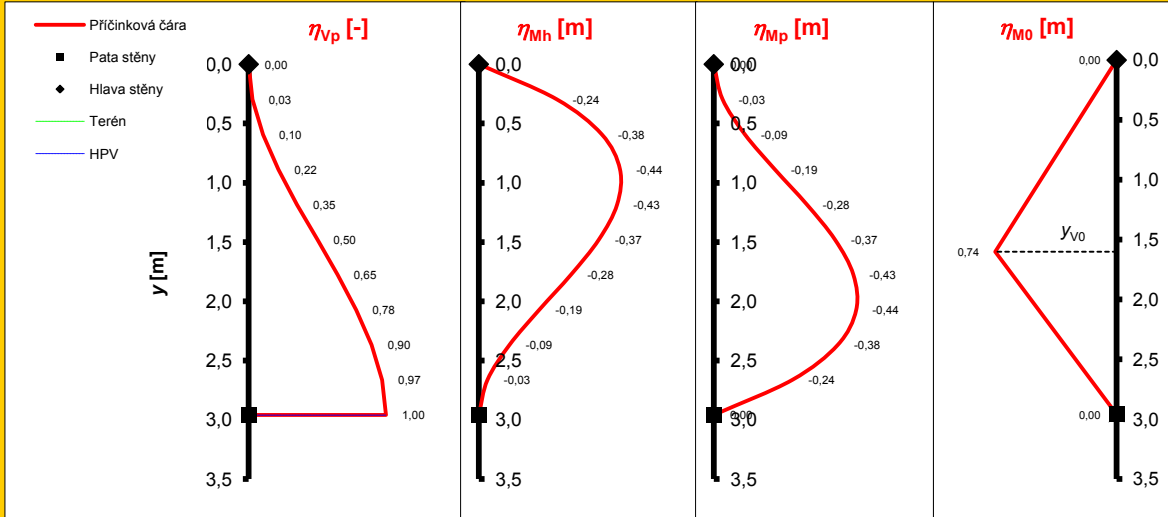
10.13. Návrhový moment od zatížení ve vodorovném směru

(Bere se jako moment na náhradním nosníku od středního zatížení $\sigma_{\text{mid}, x}$)

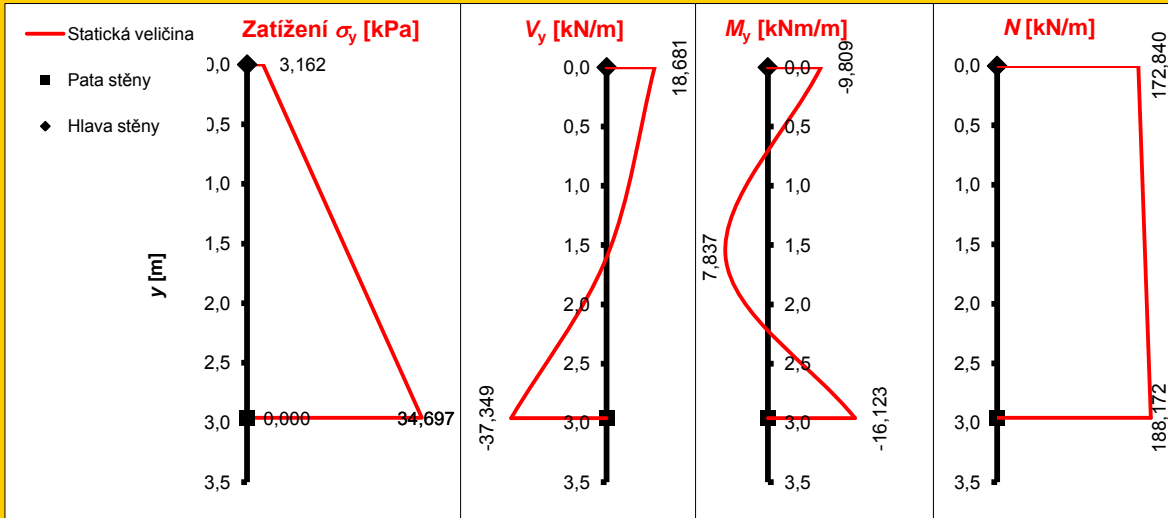
Stanovení momentu >>>

$$M_{\text{Ed}, x} = 0,028 \text{ kNm/m}$$

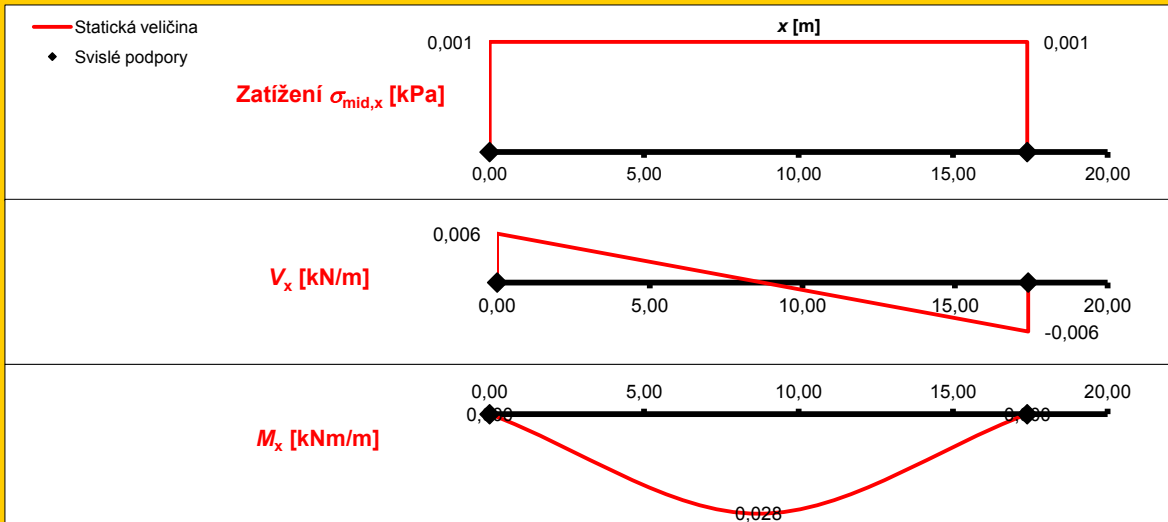
10.14. Průběhy příčkových čar na náhradním nosníku ve svislém směru



10.15. Průběh zatížení a vnitřních sil na náhradním nosníku ve svislém směru



10.16. Průběh zatížení a vnitřních sil na náhradním nosníku ve vodorovném směru



11. Excentricita zatížení

Součinitele $\rho_2, \rho_n, \Phi_\infty \gg \gg$

11.1. V hlavě stěny

- Excentricita od zatížení
- Počáteční excentricita
 - Součinitel ρ_2
 - Součinitel ρ_n (ρ_3 nebo ρ_4)
 - Účinná výška

$$e_{f,h} = \left| \frac{M_{Ed,h}}{N_{Ed,h}} \right|$$

$$e_{f,h} = 0,057 \text{ m}$$

$$\rho_{2,h} = 0,750$$

$$\rho_{n,h} = 0,738$$

$$h_{ef,h} = 2,184 \text{ m}$$

=> Počáteční excentricita

$$e_{a,h} = \frac{h_{ef,h}}{450}$$

$$e_{a,h} = 0,005 \text{ m}$$

- **Celková excentricita v hlavě stěny**

$$e_h = e_{f,h} + e_{a,h}$$

$$e_h = 0,062 \text{ m}$$

- Relativní excentricita

$$e_{h,rel} = \frac{e_h}{t}$$

$$e_{h,rel} = 0,257$$

11.2. V patě stěny

- Excentricita od zatížení
- Počáteční excentricita
 - Součinitel ρ_2
 - Součinitel ρ_n (ρ_3 nebo ρ_4)
 - Účinná výška

$$e_{f,p} = \left| \frac{M_{Ed,p}}{N_{Ed,p}} \right|$$

$$e_{f,p} = 0,086 \text{ m}$$

$$\rho_{2,p} = 1,000$$

$$\rho_{n,p} = 0,972$$

$$h_{ef,p} = 2,877 \text{ m}$$

=> Počáteční excentricita

$$e_{a,p} = \frac{h_{ef,p}}{450}$$

$$e_{a,p} = 0,006 \text{ m}$$

- **Celková excentricita v patě stěny**

$$e_p = e_{f,p} + e_{a,p}$$

$$e_p = 0,092 \text{ m}$$

- Relativní excentricita

$$e_{p,rel} = \frac{e_p}{t}$$

$$e_{p,rel} = 0,384$$

11.3. V místě maximálního momentu v poli

- Excentricita od zatížení
- Počáteční excentricita
 - Součinitel ρ_2
 - Součinitel ρ_n (ρ_3 nebo ρ_4)
 - Účinná výška

$$e_{f,s} = \left| \frac{M_{Ed,s}}{N_{Ed,s}} \right|$$

$$e_{f,s} = 0,043 \text{ m}$$

$$\rho_{2,s} = 0,750$$

$$\rho_{n,s} = 0,738$$

$$h_{ef,s} = 2,184 \text{ m}$$

=> Počáteční excentricita

$$e_{a,s} = \frac{h_{ef,s}}{450}$$

$$e_{a,s} = 0,005 \text{ m}$$

- Excentricita od účinků dotvarování
 - Štíhlostní poměr
 - Konečná hodnota součinitele dotvarování

$$h_{ef,s}/t = 9,102$$

$$\Phi_\infty = 1,500$$

=> Excentricita od účinků dotvarování

$$e_{k,s} = 0,002 \Phi_\infty \frac{h_{ef,s}}{t} \sqrt{t(e_{f,s} + e_{a,s})}$$

$$e_{k,s} = 0,003 \text{ m}$$

- **Celková excentricita v poli**

$$e_s = e_{f,s} + e_{a,s} + e_{k,s}$$

$$e_s = 0,051 \text{ m}$$

- Relativní excentricita

$$e_{s,rel} = \frac{e_s}{t}$$

$$e_{s,rel} = 0,213$$

11.4. Volba způsobu posouzení v závislosti na excentricitě

Stěnu lze posuzovat jako excentricky tlačенou konstrukci, je-li ve všech průřezích splněna podmínka
Jinak je nutno posoudit stěnu jako ohýbanou s tím, že nesmí rozhodnout ohybová pevnost f_{yk1} .

$$e_{rel} \leq \frac{1}{3}$$

Stěnu je nutno posoudit jako ohýbanou konstrukci

12. Únosnosti

12.1. Smyková únosnost v hlavě stěny

- Délka části průřezu vzdorující smyku (tlačené) $l_{c,h} = t - \max\left(0, \frac{t}{2} - \frac{t^2}{12e_h}\right)$ $l_{c,h} = 0,198 \text{ m}$
- Smyková únosnost v hlavě stěny $V_{Rd,h} = \frac{f_{vk,h} b l_{c,h}}{\gamma_M}$ $V_{Rd,h} = 59,834 \text{ kN/m}$

12.2. Smyková únosnost v patě stěny

- Délka části průřezu vzdorující smyku (tlačené) $l_{c,p} = t - \max\left(0, \frac{t}{2} - \frac{t^2}{12e_p}\right)$ $l_{c,p} = 0,172 \text{ m}$
- Smyková únosnost v patě stěny $V_{Rd,p} = \frac{f_{vk,p} b l_{c,p}}{\gamma_M}$ $V_{Rd,p} = 54,239 \text{ kN/m}$

12.3. Smyková únosnost ve svislých podporách

- Délka části průřezu vzdorující smyku (tlačené) $l_{c,s} = 0,240 \text{ m}$
Pro výpočet se použije podtržený vztah v závislosti na vyztužení a uložení ve svislých podporách
 - Stěna je vyztužená prvky MURFOR v ložných aparátch $l_{c,s} \approx d$
 - Stěna není vyztužená, oba svislé okraje jsou kloubově uložené nebo volné $l_{c,s} \approx t$
 - Stěna není vyztužená, alespoň jeden svislý okraj je větknutý $l_{c,s} \approx \frac{t}{2}$
- Smyková únosnost ve svislých podporách $V_{Rd,x} = \frac{f_{vk,s} b l_{c,s}}{\gamma_M}$ $V_{Rd,x} = 48,000 \text{ kN/m}$

- Únosnost na mezi porušení posunutím po izolaci v patě stěny $V_{Rd,p}' = 0,5\sigma_{d,p} b l_{c,p}$ $V_{Rd,p}' = 49,531 \text{ kN/m}$

12.5. Tlaková únosnost v hlavě stěny

- Zmenšující součinitel $\Phi_{i,h} = 1 - 2 \frac{e_h}{t} \geq 0$ $\Phi_{i,h} = 0,487$
- Tlaková únosnost v hlavě stěny $N_{Rd,h} = \Phi_{i,h} b t f_d$ $N_{Rd,h} = 680,031 \text{ kN/m}$

12.6. Tlaková únosnost v patě stěny

- Zmenšující součinitel $\Phi_{i,p} = 1 - 2 \frac{e_p}{t} \geq 0$ $\Phi_{i,p} = 0,233$
- Tlaková únosnost v patě stěny $N_{Rd,p} = \Phi_{i,p} b t f_d$ $N_{Rd,p} = 325,189 \text{ kN/m}$

12.7. Tlaková únosnost průřezu ve střední pětinné výšce stěny

- Zmenšující součinitel
 - Součinitel A_1 $A_1 = 1 - 2 \frac{e_s}{t} \geq 0$ $A_1 = 0,575$
 - Součinitel λ $\lambda = \frac{h_{ef,s}}{t} \cdot \sqrt{\frac{f_k}{E_y}}$ $\lambda = 0,288$
 - Součinitel u $u = \frac{\lambda - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{e_s}{t}}$ $u = 0,467$
- => Zmenšující součinitel $\Phi_{m,s} = A_1 e^{\frac{u^2}{2}}$ $\Phi_{m,s} = 0,515$
- Tlaková únosnost průřezu ve střední pětinné výšce stěny $N_{Rd,s} = \Phi_{m,s} b t f_d$ $N_{Rd,s} = 719,844 \text{ kN/m}$

12.8. Moment únosnosti při porušení rovnoběžně s ložnými spárami (nevyztužený průřez)

- Průřezový modul na 1 m průřezu
 - Obdélníkový průřez $Z_y = \frac{b t^2}{6}$ $Z_y = 0,009600 \text{ m}^3/\text{m}$
 - Nestandardní průřez (např. stěna s pilíři, stěna s výklenky) $Z_y = \text{[]} \text{ m}^3/\text{m}$
- => Zvolil jsi variantu průřezového modulu pro obdélníkový průřez číslo varianty = 1
- => Pro další výpočet bude tedy uvažována hodnota průřezového modulu $Z_y = 0,009600 \text{ m}^3/\text{m}$
- Moment únosnosti při porušení rovnoběžně s ložnými spárami $M_{Rd,y} = f_{xd1} Z_y$ $M_{Rd,y} = 6,178 \text{ kNm/m}$

12.9. Návrhový moment únosnosti při porušení kolmém na ložné spáry

a) Nevyztužený průřez

- Průřezový modul na 1 m průřezu

- Obdélníkový průřez
- Nestandardní průřez (např. stěna s pilíři, stěna s výklenky)

$$Z_x = \frac{bt^2}{6}$$

$$Z_x = 0,009600 \text{ m}^3/\text{m}$$

$$Z_x = \text{[]} \text{ m}^3/\text{m}$$

=> Zvolil jsi variantu průřezového modulu pro obdélníkový průřez

číslo varianty = 1

=> Pro další výpočet bude tedy uvažována hodnota průřezového modulu

$$Z_x = 0,009600 \text{ m}^3/\text{m}$$

- Moment únosnosti při porušení kolmo na ložné spáry

$$M_{Rd,x} = f_{xd} Z_x$$

$$M_{Rd,x,n} = 1,440 \text{ kNm/m}$$

b) Vyztužený průřez

- Moment únosnosti při porušení kolmo na ložné spáry

$$M_{Rd,x,v} = 8,427 \text{ kNm/m}$$

Pro výpočet se použije podtržený vztah v závislosti na skupině zděicích prvků

- Skupina 1 kromě porobetonových prvků

$$M_{Rd,x} = \min(a_s f_{yd} z; 0,4 f_d b d^2)$$

- Skupina 2, 3, 4 a porobetonové prvky skupiny 1

$$M_{Rd,x} = \min(a_s f_{yd} z; 0,3 f_d b d^2)$$

=> Průřez je navržen jako nevyztužený, pro posouzení bude tedy uvažována hodnota

$$M_{Rd,x} = 1,440 \text{ kNm/m}$$

13. Posouzení únosnosti stěny

13.1. Smyk v patě stěny

- Smyková síla v patě stěny
- Smyková únosnost v patě stěny

$$V_{Ed,p} = 37,349 \text{ kN/m}$$

$$V_{Rd,p} = 54,239 \text{ kN/m}$$

POSOUZENÍ:

$$V_{Ed,p} \leq V_{Rd,p}$$

VYHOVÍ

13.2. Smyk v hlavě stěny

- Smyková síla v hlavě stěny
- Smyková únosnost v hlavě stěny

$$V_{Ed,h} = 18,681 \text{ kN/m}$$

$$V_{Rd,h} = 59,834 \text{ kN/m}$$

POSOUZENÍ:

$$V_{Ed,h} \leq V_{Rd,h}$$

VYHOVÍ

13.3. Smyk ve svislých podporách

- Smyková síla ve svislých podporách
- Smyková únosnost ve svislých podporách

$$V_{Ed,s} = 0,006 \text{ kN/m}$$

$$V_{Rd,s} = 48,000 \text{ kN/m}$$

POSOUZENÍ:

$$V_{Ed,s} \leq V_{Rd,s}$$

VYHOVÍ

13.4. Usmyknutí po vrstvě izolace v patě - neposuzuje se, pokud je mu zabráněno

- Smyková síla v patě stěny
- Únosnost na mezi porušení posunutím po izolaci v patě stěny

$$V_{Ed,p} = 37,349 \text{ kN/m}$$

$$V_{Rd,p}' = 49,531 \text{ kN/m}$$

POSOUZENÍ:

$$V_{Ed,p} \leq V_{Rd,p}'$$

VYHOVÍ

13.5. Ohyb ve vodorovném směru (porušení kolmo na ložné spáry)

- Návrhový moment od zatížení ve vodorovném směru
- Moment únosnosti při porušení kolmo na ložné spáry

$$M_{Ed,x} = 0,028 \text{ kNm/m}$$

$$M_{Rd,x} = 1,440 \text{ kNm/m}$$

POSOUZENÍ:

$$M_{Ed,x} \leq M_{Rd,x}$$

VYHOVÍ

13.6. Ohyb ve svislém směru (porušení rovnoběžně s ložnými spárami) - neposuzuje se, působí-li kce jako excentricky tlačená

- Návrhový moment od zatížení ve svislém směru
- Moment únosnosti při porušení rovnoběžně s ložnými spárami

$$M_{Ed,y} = 16,123 \text{ kNm/m}$$

$$M_{Rd,y} = 6,178 \text{ kNm/m}$$

POSOUZENÍ (nesmí rozhodnout ohyb ve svislém směru):

$$M_{Ed,y} \leq M_{Rd,y} \wedge \frac{M_{Ed,y}}{M_{Rd,y}} \leq \frac{M_{Ed,x}}{M_{Rd,x}}$$

NEVYHOVÍ

13.7. Excentrický tlak

- Normálová síla v hlavě stěny
- Tlaková únosnost v hlavě stěny
- Normálová síla v místě maximálního momentu v poli ve svislém směru
- Tlaková únosnost průřezu ve střední pětině výšky stěny
- Normálová síla v patě stěny
- Tlaková únosnost v patě stěny

$$N_{Ed,h} = 172,840 \text{ kN/m}$$

$$N_{Rd,h} = 680,031 \text{ kN/m}$$

$$N_{Ed,s} = 181,124 \text{ kN/m}$$

$$N_{Rd,s} = 719,844 \text{ kN/m}$$

$$N_{Ed,p} = 188,172 \text{ kN/m}$$

$$N_{Rd,p} = 325,189 \text{ kN/m}$$

POSOUZENÍ:

$$\text{ve všech průřezech } N_{Ed} \leq N_{Rd}$$

VYHOVÍ

STĚNA NEVYHOVÍ Z HLEDISKA ÚNOSNOSTI

Musí vyhovět všechny podmínky

14. Kontrola mezních rozměrů stěny

Pozn.: Posouzení mezních rozměrů vychází z křivek pro nevytlužené stěny. Tento postup je možno považovat za bezpečný.

Grafy mezních rozměrů >>>

- Štíhlostní poměr stěny ve svislém směru
- Štíhlostní poměr ve vodorovném směru
- Mezní štíhlostní poměr ve svislém směru
- Mezní štíhlostní poměr ve vodorovném směru

$h/t = 12,33$
 $L/t = 72,50$
 $(h/t)_{\max} = 41,88$
 $(L/t)_{\max} = 120,00$

MEZNÍ ROZMĚRY STĚNY VYHOVÍ

Podmínka $L/t \leq (L/t)_{\max} \wedge h/t \leq (h/t)_{\max}$

STĚNA NEVYHOVÍ PRO ZVOLENÝ NÁVRHOVÝ PŘÍSTUP

Aktuálně je zvolen návrhový přístup NP1

POSODIT PRO DRUHÝ NÁVRHOVÝ PŘÍSTUP

Ověření a posouzení únosnosti zdiva KALKSANDSTEIN

Stálé zatížení

Střešní konstrukce: S5

Materiál	Tloušťka [m]	Obj. hmotnost [kN/m ³]	g _k [kN/m ²]
Střešní hydroizolační fólie Fatrafol 810	0,002	9,5	0,019
Podkladní textilie Fatratex	-	-	-
Izolace ISOVER R (minerální vata)	0,100	1,0	0,100
Izolace ISOVER EPS 200 S	0,140	0,5	0,070
Podkladní textilie Fatratex	-	-	-
Spádová metonová mazanina	0,040	23,0	0,920
Parotěsná zábrana Fatrapal	-	-	-
Penetrační nátěr	-	-	-
stropní dílce Ytong	0,200	8,4	1,680
Stropní podhled PORTAS s osvětlením	0,110	8,0	0,880

$$g_k = 2,789 \text{ kN/m}^2$$

$$g_d = 3,765 \text{ kN/m}^2$$

Střešní konstrukce "zelená střecha": S7

Materiál	Tloušťka [m]	Obj. hmotnost [kN/m ³]	g _k [kN/m ²]
Porost - směs osiva Optigreen E	-	-	-
Extenzivní substrát Optigreen typ E	0,100	11,5	1,150
Filtrační textilie Optigreen typ 105	-	-	-
Plastová drenáž Optigreen FKD 40	0,040	0,0135	0,001
Ochranná textilie Optigreen RMS 300	-	-	-
Izolace Styrodur 4000 CS (3x50 mm)	0,150	0,35	0,053
Hydroizolace MINAR modifikovaný SBS	0,008	14,0	0,112
Parozábrana Dekbit AL S40	-	-	-
Spádový perlitobeton	0,040	0,4	0,016
stropní dílce Ytong	0,200	8,4	1,680
Stropní podhled PORTAS s osvětlením	0,110	8,0	0,880

$$g_k = 3,891 \text{ kN/m}^2$$

$$g_d = 5,253 \text{ kN/m}^2$$

Střešní konstrukce: S6

Materiál	Tloušťka [m]	Obj. hmotnost [kN/m ³]	g _k [kN/m ²]
Navežená zemina	0,150	20,0	3,000
Spádová vrstva ztuhlého štěrko-pískového lože	0,100	17,0	1,700
Separční PE fólie Dektrade	-	-	-

Hydroizolace MINAR modifikovaný SBS	0,008	14,0	0,112
Betonová deska C20/25 s výztužnou sítí	0,150	22,0	3,300
Vnitřní omítka	0,010	20,0	0,200
			$g_k = 8,312 \text{ kN/m}^2$
			$g_d = 11,221 \text{ kN/m}^2$

Stropní konstrukce: S3

Materiál	Tloušťka [m]	Obj. hmotnost [kN/m ³]	g_k [kN/m ²]
Podlahová krytina - keramická dlažba	0,008	22,0	0,176
Lepící tmel	0,004	19,0	0,076
Betonová mazanina	0,050	25,0	1,250
Separční PE fólie Dektrade	-	-	-
Izolace ISOVER EPS 200 S	0,050	0,5	0,025
stropní dílce Ytong	0,200	8,4	1,680
Tepelná izolace ISOVER EPS 200 S	0,100	0,5	0,050
Vnitřní omítka	0,010	20,0	0,200
			$g_k = 3,457 \text{ kN/m}^2$
			$g_d = 4,667 \text{ kN/m}^2$

Stropní konstrukce: S4

Materiál	Tloušťka [m]	Obj. hmotnost [kN/m ³]	g_k [kN/m ²]
Dřevěná podlaha	0,016	6,0	0,096
Separční podložka	0,004	-	-
Betonová mazanina	0,050	23,0	1,150
Separční PE fólie Dektrade	-	-	-
Izolace ISOVER EPS 200 S	0,050	0,5	0,025
stropní dílce Ytong	0,200	8,4	1,680
Stropní pohled PORTAS s osvětlením	0,110	8,0	0,880
			$g_k = 3,831 \text{ kN/m}^2$
			$g_d = 5,172 \text{ kN/m}^2$

Zatížení příčkami

příčky Ytong P-500, tl.125 mm 1,2 kN/m²

Zatížení atikou

plošná hmotnost Kalksandstein 3DF/175 LP 315 kg/m²
 $v = 0,5$ m
 $F = 1,58$ kN/m'

Zatížení od vlastní váhy stěny

obvodová stěna Kalksandstein 3DF/175 LP

v 1. PP

$$h = 2,9 \quad \text{m}$$

$$m_p = 315 \quad \text{kg/m}^2 \quad * \text{ plošná hmotnost stěny}$$

$$\underline{\underline{F = 12,33 \quad \text{kN/m}'}}$$

v 1. - 4. NP

$$h = 3,6 \quad \text{m}$$

$$m_p = 315 \quad \text{kg/m}^2 \quad * \text{ plošná hmotnost stěny}$$

$$\underline{\underline{F = 15,31 \quad \text{kN/m}'}}$$

Zatížení od sněhu

oblast: Plzeň

$$s_k = 0,7 \quad \text{kN/m}^2$$

$$c_t = 1$$

$$c_e = 1$$

$$\mu = 0,8$$

$$S = S_k * C_t * C_e * \mu$$

$$S = 0,56 \quad \text{kN/m}^2$$

Zatížení od vlhkosti

zatížení působí na zelenou pochozí střechu

$$q_n = 1,25 \quad \text{kN/m}^2$$

Užitné zatížení

kategorie A - obecně

$$q_k = 2 \quad \text{kN/m}^2$$

$$q_n = 3 \quad \text{kN/m}^2$$

Obvodová stěna Kalksandstein 3 DF/175 LP (123x175x248)

Materiálové charakteristiky:

Kalksandstein 3 DF/175 LP (123x175x248)
Obyčejná malta M 5

dílčí součinitel spolehlivosti:	$\gamma_M =$	2			* (dle EN 771-3)
pevnost zdíciho prvku:	$f_u =$	25	MPa		
rozměry zdíciho prvku:		175	mm	šířka	
		248	mm	výška	
vliv vlhkosti:	$\eta =$	1			
normalizovaná pevnost cihly:	$f_b =$	25			* udává výrobce
mezí pevnost:		50	MPa		

Vyhovuje

konstanta:	$K =$	0,8			* (dle TAB 3.3 ČSN EN 1966-1-1)
char. pevnost v tlaku:	$f_k =$	12,34	MPa		* výpočet pevnosti: $K * f_b^{0,7} * f_m^{0,3}$ (pro obyčejnou maltu)
návrhová pevnost v tlaku:	$f_d =$	6,17	MPa		

Geometrické charakteristiky:

tloušťka stěny	$t =$	0,175	m		
světlá výška podlaží	$h =$	3,6	m		
součinitel	$\rho_2 =$	1			* zmenšující součinitel podle způsobu podepření stěny po obvodě
účinná (vzpěrná) výška	$h_{ef} =$	3,6	m		
šířka průřezu stěny	$b =$	1	m		
štíhlostní poměr stěny	$h_{ef} / t =$	20,57			
mezí štíhlost		27			

Vyhovuje

Zatížení:

stěna v 1.NP

v hlavě stěny

$$N_{Ed} = 677,43 \text{ kN/m'}$$

v polovině výšky zdiva

$$h = 3,6 \text{ m}$$
$$m_p = 315 \text{ kg/m}^2 \quad * \text{ plošná hmotnost stěny}$$

$$N_{Ed,m} = N_{Ed} + \Delta N_{gdm}$$

$$\Delta N_{gdm} = 7,65 \text{ kN/m'}$$

$$N_{Ed,m} = 685,08 \text{ kN/m'}$$

v patě stěny

$$N_{Ed,i} = N_{Ed} + \Delta N_{gdi}$$

$$\Delta N_{gdi} = 15,31 \text{ kN/m'}$$

$$N_{Ed,i} = 692,74 \text{ kN/m'}$$

Účinky zatížení:

v hlavě stěny

návrhová hodnota svislé tlakové síly:	$N_{Ed,1} =$	677,43	kN/m'
návrhová hodnota momentu:	$M_{Ed,1} =$	4,63	kNm

uprostřed stěny

návrhová hodnota svislé tlakové síly:	$N_{Ed,m} =$	685,08	kN/m'
návrhová hodnota momentu:	$M_{Ed,m} =$	2,50	kNm

v patě stěny

návrhová hodnota svislé tlakové síly:	$N_{Ed,2} =$	692,74	kN/m'
návrhová hodnota momentu:	$M_{Ed,2} =$	0,00	kNm

Ověření spolehlivosti výpočtu:

v hlavě stěny

výpočet návrhové únosnosti mimostředně tlačené stěny: $N_{Rd,1}$

výstřednost prvního řádu:	$e_1 = M_{Ed,1} / N_{Ed,1}$	
	$e_1 = 0,007$	m
počáteční výstřednost:	$e_{init} = h_{ef} / 450$	
	$e_{init} = 0,008$	m
celková výstřednost:	$e_{d,1} = e_1 + e_{init}$	
	$e_{d,1} = 0,015$	m
minimální výstřednost:	$e_{min} = 0,05 * t$	
	$e_{min} = 0,009$	m
výsledná výstřednost tlakové síly:	$e_{Rd,1} = 0,015$	m
zmenšující součinitel:	$\Phi_1 = 1 - (2 * e_{Rd,1} / t)$	
	$\Phi_1 = 0,830$	
	$N_{Rd,1} = \Phi_1 * f_d * b * t$	
	$N_{Rd,1} = 896,69$	kN/m'
	$N_{Ed,1} = 677,43$	kN/m'

$$N_{Rd,1} > N_{Ed,1}$$

Vyhovuje

uprostřed stěny

výpočet návrhové únosnosti mimostředně tlačené stěny: $N_{Rd,m}$

výstřednost prvního řádu:	$e_m = M_{Ed,m} / N_{Ed,m}$	
	$e_m = 0,004$	m
výstřednost od dotvarování:	$e_k = 0$	m
počáteční výstřednost:	$e_{init} = h_{ef} / 450$	
	$e_{init} = 0,008$	m
celková výstřednost:	$e_{d,m} = e_m + e_k + e_{init}$	
celková výstřednost:	$e_{d,m} = 0,012$	m
minimální výstřednost:	$e_{min} = 0,05 * t$	
	$e_{min} = 0,009$	m
výsledná výstřednost tlakové síly:	$e_{mk} = 0,012$	m
poměrná výstřednost:	$e_{mk} / t = 0,067$	
štíhlostní poměr stěny:	$h_{ef} / t = 20,571$	
zmenšující součinitel:	$\Phi_m = 0,63$	* viz. Tabulka: Zmenšující součinitel Φ_m
	$N_{Rd,m} = \Phi_m * f_d * b * t$	
	$N_{Rd,m} = 680,28$	kN/m'
	$N_{Ed,m} = 685,08$	kN/m'

$$N_{Rd,m} > N_{Ed,m}$$

Nevyhovuje

v patě stěny

výpočet návrhové únosnosti mimostředně tlačené stěny: $N_{Rd,2}$

výstřednost prvního řádu:	$e_2 = M_{Ed,2} / N_{Ed,2}$	
	$e_2 = 0,000$	m
počáteční výstřednost:	$e_{init} = h_{ef} / 450$	
	$e_{init} = 0,008$	m
celková výstřednost:	$e_{d,2} = e_2 + e_{init}$	
	$e_{d,2} = 0,008$	m
minimální výstřednost:	$e_{min} = 0,05 * t$	
	$e_{min} = 0,009$	m
výsledná výstřednost tlakové síly:	$e_{rd,2} = 0,009$	m
zmenšující součinitel:	$\Phi_2 = 1 - (2 * e_{rd,2} / t)$	
	$\Phi_2 = 0,900$	
	$N_{Rd,2} = \Phi_2 * f_d * b * t$	
	$N_{Rd,2} = 971,83$	kN/m'
	$N_{Ed,2} = 692,74$	kN/m'

$$N_{Rd,2} > N_{Ed,2}$$

Vyhovuje

Návrh nevyhoví pokud budova bude mít více jak 17 nadzemních podlaží.

Tento výpočet platí pro plnou stěnu z materiálu Kalksandstein.

Pokud uvažují otvory ve stěně, které tvoří 30 % plochy,

návrhová hodnota se zmenší na $N_{Rd,m} = 476$ kN/m'.

Z tohoto materiálu při daném zatížení lze postavit objekt o 9 nadzemních podlaží.

Vnitřní stěna Kalksandstein 3 DF/175 LP (123x175x248)

Materiálové charakteristiky:

Kalksandstein 3 DF/175 LP (123x175x248)

Obyčejná malta M 5

dílčí součinitel spolehlivosti:

$$\gamma_M = 2$$

* (dle EN 771-3)

pevnost zdícího prvku:

$$f_u = 25 \text{ MPa}$$

rozměry zdícího prvku:

$$175 \text{ mm}$$

šířka

$$248 \text{ mm}$$

výška

vliv vlhkosti:

$$\eta = 1$$

normalizovaná pevnost cihly:

$$f_b = 25$$

* udává výrobce

mezní pevnost:

$$50 \text{ MPa}$$

Vyhovuje

konstanta:

$$K = 0,8$$

* (dle TAB 3.3 ČSN EN 1966-1-1)

char. pevnost v tlaku:

$$f_k = 12,34 \text{ MPa}$$

* výpočet pevnosti: $K \cdot f_b^{0,7} \cdot f_m^{0,3}$ (pro obyčejnou maltu)

návrhová pevnost v tlaku:

$$f_d = 6,17 \text{ MPa}$$

Geometrické charakteristiky:

tloušťka stěny

$$t = 0,175 \text{ m}$$

světlá výška podlaží

$$h = 2,9 \text{ m}$$

součinitel

$$\rho_2 = 0,75$$

* zmenšující součinitel podle způsobu podepření stěny po obvodě

účinná (vzpěrná) výška

$$h_{ef} = 2,175 \text{ m}$$

šířka průřezu stěny

$$b = 1 \text{ m}$$

štíhlostní poměr stěny

$$h_{ef} / t = 12,43$$

mezní štíhlost

$$27$$

Vyhovuje

Zatížení:

stěna v 1.PP

v hlavě stěny

$$N_{Ed} = 901,48 \text{ kN/m'}$$

v polovině výšky zdiva

$$h = 2,9 \text{ m}$$

$$m_p = 315 \text{ kg/m}^2 \quad * \text{ plošná hmotnost stěny}$$

$$N_{Ed,m} = N_{Ed} + \Delta N_{gdm}$$

$$\Delta N_{gdm} = 6,17 \text{ kN/m'}$$

$$N_{Ed,m} = 907,65 \text{ kN/m'}$$

v patě stěny

$$N_{Ed,i} = N_{Ed} + \Delta N_{gdi}$$

$$\Delta N_{gdi} = 12,33 \text{ kN/m'}$$

$$N_{Ed,i} = 913,81 \text{ kN/m'}$$

Ověření spolehlivosti výpočtu:

uprostřed stěny

výpočet návrhové únosnosti mimostředně tlačené stěny: $N_{Rd,m}$

výstřednost prvního řádu:

$$e_m = M_{Ed,m} / N_{Ed,m}$$

$$e_m = 0,002 \text{ m}$$

výstřednost od dotvarování:

$$e_k = 0 \text{ m}$$

počáteční výstřednost:

$$e_{init} = h_{ef} / 450$$

$$e_{init} = 0,005 \text{ m}$$

celková výstřednost:

$$e_{d,m} = e_m + e_k + e_{init}$$

celková výstřednost:

$$e_{d,m} = 0,007 \text{ m}$$

minimální výstřednost:

$$e_{min} = 0,05 \cdot t$$

$$e_{min} = 0,009 \text{ m}$$

výsledná výstřednost tlakové síly:

$$e_{mk} = 0,009 \text{ m}$$

poměrná výstřednost:

$$e_{mk} / t = 0,050$$

štíhlostní poměr stěny:

$$h_{ef} / t = 12,429$$

zmenšující součinitel:

$$\Phi_m = 0,81 \quad * \text{ viz. Tabulka: Zmenšující součinitel } \Phi_m$$

$$N_{Rd,m} = \Phi_m \cdot f_d \cdot b \cdot t$$

$$N_{Rd,m} = 874,65 \text{ kN/m'}$$

$$N_{Ed,m} = 907,65 \text{ kN/m'}$$

$$N_{Rd,m} > N_{Ed,m}$$

Nevyhovuje

v patě stěny

výpočet návrhové únosnosti mimostředně tlačené stěny: $N_{Rd,2}$

výstřednost prvního řádu:

$$e_2 = M_{Ed,2} / N_{Ed,2}$$

$$e_2 = 0,005 \text{ m}$$

počáteční výstřednost:

$$e_{init} = h_{ef} / 450$$

$$e_{init} = 0,005 \text{ m}$$

celková výstřednost:

$$e_{d,2} = e_2 + e_{init}$$

$$e_{d,2} = 0,009429 \text{ m}$$

minimální výstřednost:

$$e_{min} = 0,05 * t$$

$$e_{min} = 0,009 \text{ m}$$

výsledná výstřednost tlakové síly:

$$e_{rd,2} = 0,009429 \text{ m}$$

$$\Phi_2 = 1 - (2 * e_{rd,2} / t)$$

zmenšující součinitel:

$$\Phi_2 = 0,892243$$

$$N_{Rd,2} = \Phi_2 * f_{cd} * b * t$$

$$N_{Rd,2} = 963,4523 \text{ kN/m'}$$

$$N_{Ed,2} = 913,81 \text{ kN/m'}$$

$$N_{Rd,2} > N_{Ed,2}$$

Vyhovuje

Návrh nevyhoví pokud budova bude mít více jak 12 nadzemních podlaží.

Pilíř Kalksandstein 3 DF/175 LP (123x175x248)

Materiálové charakteristiky:

Kalksandstein 3 DF/175 LP (123x175x248)

Obyčejná malta M 5

dílčí součinitel spolehlivosti:	$\gamma_M = 2$			* (dle EN 771-3)
pevnost zdícího prvku:	$f_u = 25$	MPa		* udává výrobce
rozměry zdícího prvku:	175	mm	šířka	
	248	mm	výška	
vliv vlhkosti:	$\eta = 1$			
normalizovaná pevnost cihly:	$f_b = 25$			* udává výrobce
mezní pevnost:	50	MPa		

Vyhovuje

konstanta:	$K = 0,8$			* (dle TAB 3.3 ČSN EN 1966-1-1)
char. pevnost v tlaku:	$f_k = 12,34$	MPa		* výpočet pevnosti: $K * f_b^{0,7} * f_m^{0,3}$ (pro obyčejnou maltu)
návrhová pevnost v tlaku:	$f_d = 6,17$	MPa		

Geometrické charakteristiky:

tloušťka stěny	$t = 0,175$	m		
světlá výška podlaží	$h = 3,6$	m		* počítáno na celou výšku podlaží
součinitel	$\rho_2 = 1$			* zmenšující součinitel podle způsobu podepření stěny po obvodě
účinná (vzpěrná) výška	$h_{ef} = 3,6$	m		
šířka průřezu stěny	$b = 0,24$	m		
štíhlostní poměr stěny	$h_{ef} / t = 20,57$			
mezní štíhlost	27			

Vyhovuje

Zatížení:

meziokenní pilíř v 1.NP

v hlavě pilíře

$$N_{Ed} = 171,02 \text{ kN}$$

ve třetině výšky pilíře

$$h = 3,6 \text{ m}$$
$$m_p = 315 \text{ kg/m}^2 \quad * \text{ plošná hmotnost stěny}$$

$$N_{Ed,m} = N_{Ed} + \Delta N_{gdm}$$

$$\Delta N_{gdm} = 1,12 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,m} = 172,14 \text{ kN}$$

v patě pilíře

$$N_{Ed,i} = N_{Ed} + \Delta N_{gdi}$$

$$\Delta N_{gdi} = 3,67 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,i} = 174,70 \text{ kN}$$

Ověření spolehlivosti výpočtu:

ve třetině pilíře

výpočet návrhové únosnosti mimostředné tlačené stěny: $N_{Rd,m}$

výstřednost prvního řádu:	$e_m = M_{Ed,m} / N_{Ed,m}$	
	$e_m = 0,000$	m
výstřednost od dotvarování:	$e_k = 0$	m
počáteční výstřednost:	$e_{init} = h_{ef} / 450$	
	$e_{init} = 0,008$	m
celková výstřednost:	$e_{d,m} = e_m + e_k + e_{init}$	
celková výstřednost:	$e_{d,m} = 0,008$	m
minimální výstřednost:	$e_{min} = 0,05 * t$	

výsledná výstřednost tlakové síly: $e_{\min} = 0,009 \text{ m}$
poměrná výstřednost: $e_{mk} = 0,009 \text{ m}$
šťíhlostní poměr stěny: $e_{mk}/t = 0,050$
zmenšující součinitel: $h_{ef}/t = 20,57$
 $\Phi_m = 0,63$ * viz. Tabulka: Zmenšující součinitel Φ_m
 $N_{Rd,m} = \Phi_m * f_d * b * t$

$$N_{Rd,m} = 163,27 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,m} = 172,14 \text{ kN}$$

$N_{Rd,m} > N_{Ed,m}$
Nevyhovuje

Návrh vyhoví pokud budova bude mít max. 7 nadzemních podlaží.

v patě pilíře

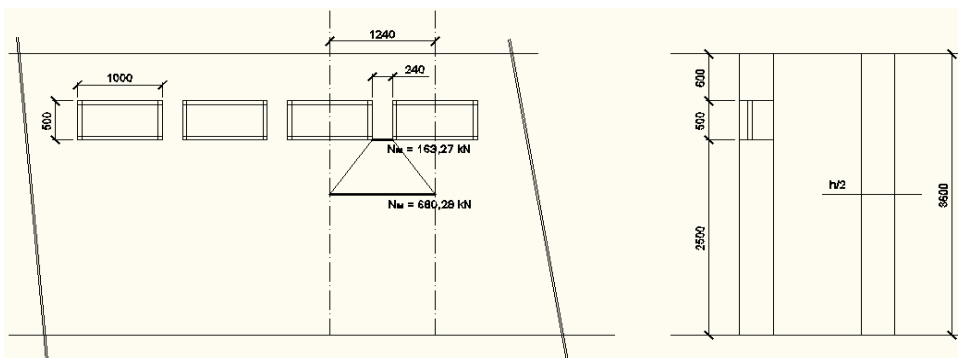
výpočet návrhové únosnosti mimostředně tlačené stěny: $N_{Rd,2}$

výstřednost prvního řádu: $e = M_{Ed} / N_{Rd,2}$
 $e = 0,000 \text{ m}$
počáteční výstřednost: $e_{\text{init}} = h_{ef} / 450$
 $e_{\text{init}} = 0,008 \text{ m}$
celková výstřednost: $e_d = e + e_{\text{init}}$
 $e_d = 0,008 \text{ m}$
minimální výstřednost: $e_{\min} = 0,05 * t$
 $e_{\min} = 0,009 \text{ m}$
výsledná výstřednost tlakové síly: $e_{rd} = 0,00875 \text{ m}$
zmenšující součinitel: $\Phi = 1 - (2 * e_{rd,2} / t)$
 $\Phi = 0,9$
 $N_{Rd} = \Phi_2 * f_d * b * t$

$$N_{Rd} = 233,2388 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = 174,70 \text{ kN}$$

$N_{Rd} > N_{Ed}$
Vyhovuje



Pilíř Kalksandstein 3 DF/175 LP (123x175x248)

Materiálové charakteristiky:

Kalksandstein 3 DF/175 LP (123x175x248)

Obyčejná malta M 5

díleči součinitel spolehlivosti:	$\gamma_M = 2$			* (dle EN 771-3)
pevnost zdícího prvku:	$f_u = 25$	MPa		* udává výrobce
rozměry zdícího prvku:	175	mm	šířka	
	248	mm	výška	
vliv vlhkosti:	$\eta = 1$			
normalizovaná pevnost cihly:	$f_b = 25$			* udává výrobce
mezní pevnost:	50	MPa		

Vyhovuje

konstanta:	$K = 0,8$			* (dle TAB 3.3 ČSN EN 1966-1-1)
char. pevnost v tlaku:	$f_k = 12,34$	MPa		* výpočet pevnosti: $K * f_b^{0,7} * f_m^{0,3}$ (pro obyčejnou maltu)
návrhová pevnost v tlaku:	$f_d = 6,17$	MPa		

Geometrické charakteristiky:

tloušťka stěny	$t = 0,175$	m		* do výpočtu uvažují rozměr 235 mm, tj. bez izolace
světlá výška podlaží	$h = 3,6$	m		
součinitel	$\rho_2 = 1$			* zmenšující součinitel podle způsobu podepření stěny po obvodě
účinná (vzpěrná) výška	$h_{ef} = 3,6$	m		
šířka průřezu stěny	$b = 0,52$	m		
štíhlostní poměr stěny	$h_{ef} / t = 20,57$			
mezní štíhlost	27			

Vyhovuje

Zatížení:

pilíř v 1.NP

v hlavě pilíře

$$N_{Ed} = 354,75 \text{ kN}$$

v polovině výšky pilíře

$$h = 3,6 \text{ m}$$
$$m_p = 315 \text{ kg/m}^2 \quad * \text{ plošná hmotnost stěny}$$

$$N_{Ed,m} = N_{Ed} + \Delta N_{gdm}$$

$$\Delta N_{gdm} = 3,98 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,m} = 358,73 \text{ kN}$$

v patě pilíře

$$N_{Ed,i} = N_{Ed} + \Delta N_{gdi}$$

$$\Delta N_{gdi} = 7,96 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,i} = 362,71 \text{ kN}$$

Ověření spolehlivosti výpočtu:

uprostřed stěny

výpočet návrhové únosnosti mimostředné tlačené stěny: $N_{Rd,m}$

výstřednost prvního řádu:	$e_m = M_{Ed,m} / N_{Ed,m}$	
	$e_m = 0,004$	m
výstřednost od dotvarování:	$e_k = 0$	m
počáteční výstřednost:	$e_{init} = h_{ef} / 450$	
	$e_{init} = 0,008$	m
celková výstřednost:	$e_{d,m} = e_m + e_k + e_{init}$	
celková výstřednost:	$e_{d,m} = 0,012$	m
minimální výstřednost:	$e_{min} = 0,05 * t$	

výsledná výstřednost tlakové síly: $e_{\min} = 0,009 \text{ m}$
poměrná výstřednost: $e_{mk} = 0,012 \text{ m}$
šířlostní poměr stěny: $e_{mk}/t = 0,067$
zmenšující součinitel: $h_{ef}/t = 20,57$
 $\Phi_m = 0,63$ * viz. Tabulka: Zmenšující součinitel Φ_m
 $N_{Rd,m} = \Phi_m * f_d * b * t$

$$N_{Rd,m} = 353,75 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,m} = 358,73 \text{ kN}$$

$$N_{Rd,m} > N_{Ed,m}$$

Nevyhovuje

v patě stěny

výpočet návrhové únosnosti mimostředně tlačené stěny: $N_{Rd,2}$

výstřednost prvního řádu: $e_2 = M_{Ed,2} / N_{Ed,2}$
 $e_2 = 0 \text{ m}$
počáteční výstřednost: $e_{init} = h_{ef} / 450$
 $e_{init} = 0,008 \text{ m}$
celková výstřednost: $e_{d,2} = e_2 + e_{init}$
 $e_{d,2} = 0,008 \text{ m}$
minimální výstřednost: $e_{\min} = 0,05 * t$
 $e_{\min} = 0,009 \text{ m}$
výsledná výstřednost tlakové síly: $e_{rd,2} = 0,009 \text{ m}$
zmenšující součinitel: $\Phi_2 = 1 - (2 * e_{rd,2} / t)$
 $\Phi_2 = 0,9$
 $N_{Rd,2} = \Phi_2 * f_d * b * t$

$$N_{Rd,2} = 505,3507 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,2} = 362,71 \text{ kN}$$

$$N_{Rd,2} > N_{Ed,2}$$

Vyhovuje

Objekt by mohl mít v tomto případě až 12 nadzemních podlaží.

Suterénní stěna v1.0

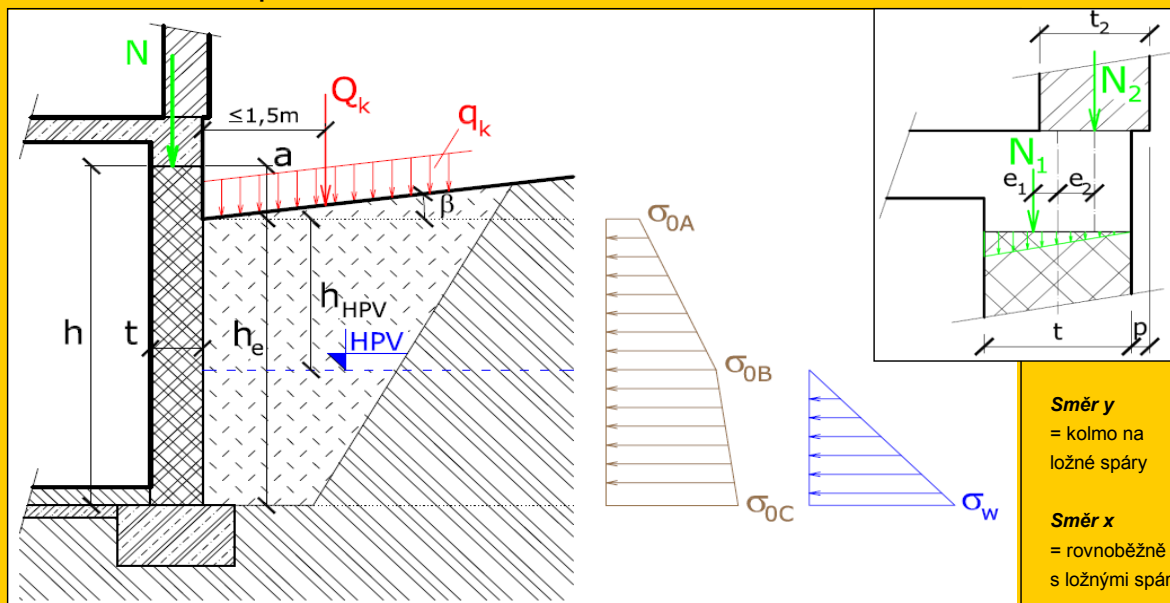
Výpočetní pomůcka pro posouzení zděné stěny namáhané svislým zatížením, zemním a vodním tlakem

Smazat zadané hodnoty

Nápověda - čti před prvním použitím programu!!!

O programu

0. Schéma konstrukce a působících zatížení



Směr y
= kolmo na ložné spáry

Směr x
= rovnoběžně s ložnými spárami

1. Geometrie stěny a zemního tělesa

1.1. Geometrie stěny

- Výška zděné stěny
- Šířka stěny (světla vzdálenost podpor)
- Tloušťka stěny
- Veškeré výpočty zatížení a únosností jsou prováděny na pruhu stěny šířky 1 m
- Způsob podepření okrajů stěny

Typ 0 = Stěna v hlavě a v patě vetknutá, na svislých okrajích prostě uložená. Odpovídá stěně vložené a zakotvené mezi sloupy, hlava stěny se opírá o průvlak, ztužidlo nebo věnec, pata stěny je uložena na základu, základovém nosníku nebo na věnci, celá konstrukce je významně svisle přitížena (např. suterénní stěna)

- Stěna je v patě uložena na vrstvu hydroizolace a hrozí vznik kluzné plochy na této izolaci (pata stěny nad izolací není opřena např. o železobetonovou desku dostatečně přitíženou příčkami proti vybočení vzpěrem, která by uklouznutí stěny zabránila) PRAVDA

1.2. Geometrie zemního tělesa

- Výška zásypu
- Výška části stěny ležící nad úrovní terénu $a = \max(h - h_e, 0)$
- Hloubka hlavy stěny pod úrovní terénu $h_h = \max(h_e - h, 0)$
- Odklon terénu od vodorovné (kladný, stoupá-li terén směrem od budovy) β

$h_e = 3,000$ m
 $a = 0,000$ m
 $h_h = 0,040$ m
 $\beta = 0,000^\circ$

1.3. Hladina podzemní vody (HPV)

- Hloubka h_{HPV} je nižší než výška h_e a je tedy potřeba uvažovat zatížení tlakem vody NEPRAVDA
- Hloubka ustálené HPV pod úrovní terénu $h_{HPV} = 3,000$ m
- => Pro další výpočet bude uvažována hloubka ustálené HPV HPV neovlivňuje stěnu $h_{HPV} = 3,000$ m

Způsoby podepření >>>

$h = 2,960$ m
 $L = 17,400$ m
 $t = 0,175$ m
 $b = 1000,000$ mm
 Typ = 0

2. Zatížení zásypem

2.1. Dílčí součinitele bezpečnosti

Jedná se de facto o geotechnickou konstrukci, proto jsou dílčích součinitele bezpečnosti uvažovány podle návrhových přístupů z Eurokódu 7.

Uvažovaný návrhový přístup (KONSTRUKCI NUTNO POSODIT POSTUPNĚ PRO OBA PŘÍSTUPY!!!)	NP1
Stálé zatížení působící nepříznivě	$\gamma_{G,n} = 1,00$
Stálé zatížení působící příznivě	$\gamma_{G,p} = 1,00$
Proměnné zatížení působící nepříznivě	$\gamma_{Q,n} = 1,30$
Proměnné zatížení působící příznivě	$\gamma_{Q,p} = 0,00$
Efektivní úhel vnitřního tření	$\gamma_{\phi'} = 1,25$
Efektivní soudržnost	$\gamma_c = 1,25$
Objemová tíha	$\gamma_\gamma = 1,00$

2.2. Užité zatížení terénu

Charakteristická hodnota rovnoměrného užitého zatížení terénu	$q_k = 3,95 \text{ kN.m}^{-2}$
Návrhová hodnota užitého zatížení terénu $q_d = \gamma_Q q_d$	$q_d = 5,14 \text{ kN.m}^{-2}$
Charakteristická hodnota osamělého břemene do vzdálenosti 1,5 m od stěny	$Q_k = 0,00 \text{ kN}$
Návrhová hodnota osamělého břemene $Q_d = \gamma_Q Q_d$	$Q_d = 0,00 \text{ kN}$

2.3. Parametry zásypové zeminy (orientační hodnoty lze nalézt v ČSN 73 10 01 - Základová půda pod plošnými základy)

Objemová tíha přirozeně vlhké zeminy	$\gamma = 20,00 \text{ kN.m}^{-3}$
Objemová tíha zeminy nasycené vodou	$\gamma_{sat} = 21,50 \text{ kN.m}^{-3}$
Objemová tíha vody	$\gamma_w = 10,00 \text{ kN.m}^{-3}$
Objemová tíha zeminy pod vodou	$\gamma_{su} = 11,50 \text{ kN.m}^{-3}$
Efektivní úhel vnitřního tření	$\phi' = 30,00^\circ$
Efektivní úhel vnitřního tření - návrhová hodnota $\phi'_d = \arctan \frac{\tan \phi'}{\gamma_{\phi'}}$	$\phi'_d = 24,79^\circ$
Efektivní soudržnost	$c' = 5,00 \text{ kPa}$
Efektivní soudržnost - návrhová hodnota	$c'_d = 4,00 \text{ kPa}$
Svislé napětí v zemině v patě stěny $\sigma_z = \gamma h_{HPV} + \gamma_{su} (h_c - h_{HPV})$	$\sigma_z = 60,00 \text{ kPa}$
Náhradní úhel vnitřního tření $\phi_n = \arctan \frac{c'_d + \sigma_z \tan \phi'_d}{\sigma_z}$	$\phi_n = 27,86^\circ$

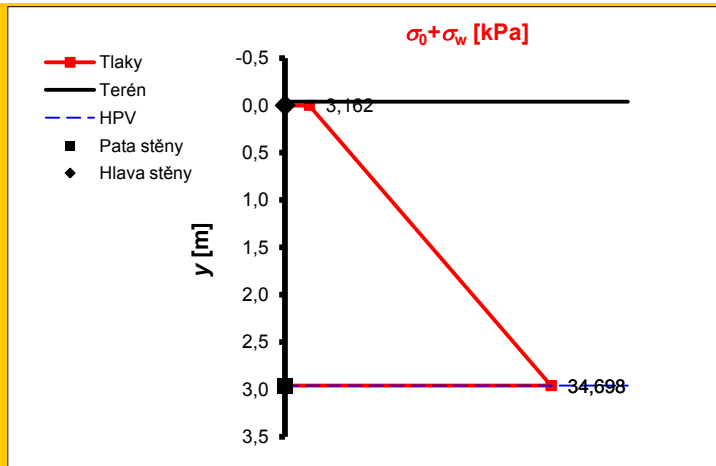
2.4. Zemní a hydrostatický tlak

Součinitel zemního tlaku v klidu	$K_0 = 1 - \sin \phi_n$	$K_0 = 0,533$
Součinitel bočního tlaku pro vodu		$K_w = 1,000$
Součinitel šikmosti terénu	$K_\beta = 1 + \operatorname{sgn}(\beta) \left 1 - \frac{\sin \phi'_d \cos \beta}{\sin \phi'_d - \sin^2 \beta} \right $	$K_\beta = 1,000$
Náhradní vrstva zeminy za užité zatížení	$h_n = \frac{q_d}{\gamma} + \frac{Q_d}{hL\gamma}$	$h_n = 0,257 \text{ m}$
Vodorovné napětí v zemině v úrovni		
terénu	$\sigma_{0A} = K_0 K_\beta \gamma h_n$	$\sigma_{0A} = 2,735 \text{ kPa}$
HPV	$\sigma_{0B} = \sigma_{0A} + K_0 K_\beta \gamma h_{HPV}$	$\sigma_{0B} = 34,698 \text{ kPa}$
hlavy stěny (je rovno 0, je-li hlava nad terénem)	$\sigma_{0D} = \sigma_{0A} + K_0 K_\beta \gamma \cdot \min(h_n; h_{HPV}) + K_0 K_\beta \gamma_{su} \cdot \max(0; h_n - h_{HPV})$	$\sigma_{0D} = 3,162 \text{ kPa}$
paty stěny	$\sigma_{0C} = \sigma_{0B} + K_0 K_\beta \gamma_{su} (h_c - h_{HPV})$	$\sigma_{0C} = 34,698 \text{ kPa}$
Hydrostatický tlak v úrovni		
hlavy stěny	$\sigma_w = K_w \gamma_w \cdot \max(0; h_n - h_{HPV})$	$\sigma_{wD} = 0,000 \text{ kPa}$
paty stěny	$\sigma_w = K_w \gamma_w (h_c - h_{HPV})$	$\sigma_{wC} = 0,000 \text{ kPa}$
Celkové hodnoty zatížení konstrukce uvažované pro další výpočty		
Minimální hodnota na stěně	$\sigma_{min} = \max(\sigma_{0A}; \sigma_{0D} + \sigma_{wD})$	$\sigma_{min} = 3,162 \text{ kPa}$
Hodnota na úrovni HPV	$\sigma_{HPV} = \max(\sigma_{0B}; \sigma_{0D} + \sigma_{wD})$	$\sigma_{HPV} = 34,698 \text{ kPa}$
Maximální hodnota v patě stěny	$\sigma_{max} = \sigma_{0C} + \sigma_{wC}$	$\sigma_{max} = 34,698 \text{ kPa}$

▪ **Schéma průběhu zatížení konstrukce**

Hlava stěny odpovídá bodu [0,0]

Osa y představuje stěnu



3. Přetížení vrchní stavbou

Měla by se uvažovat situace těsně po zasypání suterénu, kdy je svislé přetížení nejmenší a nejvíce se tedy projeví vliv ohybového namáhání.

- Reakce od nadzemních podlaží - charakteristická hodnota na 1 m šířky stěny
 - Stálá složka $N_{GK2} = 95,660$ kN/m
 - Proměnná složka $N_{QK2} = 26,500$ kN/m
 - Reakce od stropu podzemního podlaží - charakteristická hodnota na 1 m šířky
 - Stálá složka $N_{GK1} = 27,130$ kN/m
 - Proměnná složka $N_{QK1} = 12,000$ kN/m
 - Tloušťka stěn 1.NP $t_2 = 0,175$ m
 - Předsazení líce stěny 1.NP před líc suterénní stěny (kladné ve smyslu schématu) $p = 0,000$ m
 - Excentricita reakce od nadzemních podlaží $e_2 = \frac{1}{2}(t - t_2) + p = 0,000$ m
 - Excentricita reakce od stropu podzemního podlaží
 - Zjednodušeně uvažovat trojúhelníkové rozdělení reakce a excentricitu $t/6$ (viz schéma) $e_1 = 0,029$ m
 - Zadat vlastní hodnotu excentricity (kladná ve smyslu schématu) $e_1 =$ [] m
- => Zvolil jsi variantu trojúhelníkového rozdělení reakce číslo varianty = 1
- => Pro další výpočet bude uvažována hodnota excentricity $e_1 = 0,029$ m

4. Materiálové charakteristiky zdiva

Hodnoty γ_M , kategorie >>>

4.1. Dílčí součinitel spolehlivosti zdiva γ_M

- Zdivo je vyzděno ze zdících prvků
 - Druh zdících prvků
- => *Dílčí součinitel spolehlivosti zdiva*

kategorie I na návrhovou maltu
vápenopískové cihly
$\gamma_M = 2,000$

4.2. Základní vlastnosti zdiva

- Délka zdícího prvku
- Šířka zdícího prvku
- Výška zdícího prvku
- Tloušťka ložné spáry (z hlediska výztuže ideálně 10 - 12 mm, pro tenké spáry 3 mm)
- Osová vzdálenost ložných spar $v = h_p + t_{ls}$
- Objemová hmotnost zdících prvků

$d_p =$	123	mm
$b_p =$	175	mm
$h_p =$	248	mm
$t_{ls} =$	3	mm
$v =$	251	mm
$\rho_{zp} =$	1800	kg.m ⁻³

4.3. Objemová hmotnost zdiva ρ_z

- Zadat hodnotu objemové hmotnosti zdiva
- Zjednodušeně uvažovat objemovou hmotnost zdiva rovnou objemové hmotnosti zdících prvků
- Provést podrobnější výpočet

$\rho_z =$ kg.m⁻³

- Spotřeba malty
- Objemová hmotnost malty (obvyklá hodnota cca 2000 kg.m⁻³)

$s_m =$	3,000	l.m ⁻²
$\rho_m =$	2000	kg.m ⁻³

=> *Objemová hmotnost zdiva ($A_1 = 1 \text{ m}^2$)*
$$\rho_z = \frac{1}{A_1 t} \cdot \left[A_1 t - \frac{s_m}{1000} \right] \cdot \rho_{zp} + \frac{s_m}{1000} \cdot \rho_m$$
 $\rho_z = 1803 \text{ kg.m}^{-3}$

=> *Zvolil jsi variantu zjednodušeného výpočtu*

číslo varianty = 2

=> *Pro další výpočet bude tedy uvažována hodnota objemové hmotnosti zdiva*

$\rho_z = 1800 \text{ kg.m}^{-3}$

4.4. Pevnost zdiva v tlaku

Skupiny, součinitele >>>

- Skupina zdících prvků
 - Druh zdících prvků
 - Procento děrování
- => *Skupina zdících prvků*

vápenopískové cihly
$\leq 25 \%$
1

- Normalizovaná pevnost zdícího prvku f_b
 - Tlaková pevnost zdícího prvku (značka)
 - Způsob kondicionování zdícího prvku (běžně: na vzduchu)
 - Součinitel podle způsobu kondicionování zdícího prvku
 - Součinitel tvaru vyjadřující vliv šířky a výšky zdícího prvku
- => *Normalizovaná pevnost zdícího prvku* $f_b = \eta \delta f_u$

$f_u =$	25,000	MPa
na vzduchu (dosažením 6% vlhkosti)		
$\eta =$	1,000	
$\delta =$	1,296	
$f_b =$	32,400	MPa

- Tlaková pevnost malty (značka)
- Součinitel K

$f_m =$ MPa

- Druh zdících prvků
- Malta
- Skupina zdících prvků

vápenopískové cihly
obyčejná
1

Ve zdivu se vyskytuje podélná styčná spára => vynásobit tabulkové K součinitelem 0,8

NEPRAVDA

=> *Součinitel K*

$K = 0,550$

- Charakteristická pevnost zdiva v tlaku kolmo na ložné spáry

- Uvažovaná hodnota f_b ($f_b \leq 50 \text{ MPa}$ při použití malty pro tenké spáry, jinak $f_b \leq 75 \text{ MPa}$) $f_b = 32,400 \text{ MPa}$
 - Uvažovaná hodnota f_m ($f_m \leq 10 \text{ MPa}$ při použití malty pro tenké spáry, jinak $f_m \leq \min(20 \text{ MPa}, 2f_b)$) $f_m = 5,000 \text{ MPa}$
- => *Charakteristická pevnost zdiva v tlaku kolmo na ložné spáry* $f_k = 10,173 \text{ MPa}$

Pro výpočet charakteristické pevnosti je uvažován podtržený vztah:

Zdivo na obyčejnou nebo lehkou maltu

$$f_k = K \cdot f_b^{0,7} \cdot f_m^{0,3}$$

← Zdivo na maltu pro tenké spáry; pálené zdící prvky skupiny-2 nebo-3

$$f_k = K \cdot f_b^{0,7}$$

← Zdivo na maltu pro tenké spáry; zdící prvky jiné než pálené skupiny-2 nebo-3

$$f_k = K \cdot f_b^{0,85}$$

- Návrhová pevnost zdiva v tlaku kolmo na ložné spáry

$$f_d = \frac{f_k}{\gamma_M}$$

$f_d = 5,086 \text{ MPa}$

- Návrhová pevnost zdiva v tlaku kolmo na styčné spáry

$f_{hd} = 1,526 \text{ MPa}$

Styčné spáry

číslo varianty = 1

- jsou vyplněny maltou a použije se tedy vztah $f_{hd} = 0,3 f_d$
- nejsou vyplněny maltou a použije se tedy vztah $f_{hd} \leq 0,1 f_d \approx 0$

4.5. Pevnost zdiva v prostém ohybu

Hodnoty $f_{xk} >>>$

- Charakteristická pevnost zdiva v ohybu

Použít tabulkové hodnoty podle dříve zadaných druhů zdících prvků a malty

- Druh zdících prvků
- Malta
- Objemová hmotnost zdících prvků
- Tlaková pevnost malty
- Charakteristická pevnost zdiva v ohybu pro rovinu porušení rovnoběžnou s ložnými spárami
- Charakteristická pevnost zdiva v ohybu pro rovinu porušení kolmou na ložné spáry

vápenopískové cihly
obyčejná
 $\rho_{zp} = 1800 \text{ kg.m}^{-3}$
 $f_m = 5,000 \text{ MPa}$
 $f_{xk1} = 0,100 \text{ MPa}$
 $f_{xk2} = 0,400 \text{ MPa}$

Zadat vlastní hodnoty (z výsledků zkoušek)

- Charakteristická pevnost zdiva v ohybu pro rovinu porušení rovnoběžnou s ložnými spárami
- Charakteristická pevnost zdiva v ohybu pro rovinu porušení kolmou na ložné spáry

$f_{xk1} = 1,000 \text{ MPa}$
 $f_{xk2} = 1,000 \text{ MPa}$

=> Zvolil jsi variantu tabulkových hodnot

číslo varianty = 1

=> Pro další výpočet budou tedy uvažovány charakteristické hodnoty ohybových pevností

$f_{xk1} = 0,100 \text{ MPa}$
 $f_{xk2} = 0,400 \text{ MPa}$

- Svislé napětí od návrhového stálého zatížení v polovině výšky stěny σ_d

- Přítížení od vlastní tíhy horní poloviny stěny $\sigma_{d,zd} = \frac{1}{2} h \rho_z g \gamma_{G,p}$

$\sigma_{d,zd} = 0,026 \text{ MPa}$

- Přítížení od vrchní stavby $\sigma_{d,vs} = \frac{N_{Gk1} + N_{Gk2}}{t} \cdot \gamma_{G,p}$

$\sigma_{d,vs} = 0,702 \text{ MPa}$

=> Přítížení bude uvažováno hodnotou

$$\sigma_d = \min\left[\left(\sigma_{d,zd} + \sigma_{d,vs}\right); 0, 2f_d\right]$$

$\sigma_d = 0,728 \text{ MPa}$

- Návrhová pevnost zdiva v ohybu

- Pro rovinu porušení rovnoběžnou s ložnými spárami $f_{xd1} = \frac{f_{xk1}}{\gamma_M} + \sigma_d$

$f_{xd1} = 0,778 \text{ MPa}$

- Pro rovinu porušení kolmou na ložné spáry $f_{xd2} = \frac{f_{xk2}}{\gamma_M}$

$f_{xd2} = 0,200 \text{ MPa}$

4.6. Pevnost zdiva ve smyku

Hodnoty $f_{vk0} >>>$

- Počáteční charakteristická smyková pevnost při nulovém normálovém napětí f_{vk0}

Použít tabulkovou hodnotu podle dříve zadaného druhu zdících prvků a malty

- Druh zdících prvků
- Malta
- Tlaková pevnost malty
- Počáteční charakteristická smyková pevnost při nulovém normálovém napětí

vápenopískové cihly
obyčejná
 $f_m = 5,000 \text{ MPa}$
 $f_{vk0} = 0,150 \text{ MPa}$

Zadat vlastní hodnotu

- Počáteční charakteristická smyková pevnost při nulovém normálovém napětí

$f_{vk0} = \text{MPa}$

=> Zvolil jsi variantu tabulkové hodnoty

číslo varianty = 1

=> Pro další výpočet bude tedy uvažována hodnota počáteční smykové pevnosti

$f_{vk0} = 0,150 \text{ MPa}$

- Návrhové napětí v tlaku působící kolmo na smýkaný průřez $\sigma_{d,i}$ pro smyk

- ve vodorovné rovině, průřez v hlavě stěny $\sigma_{d,h} = \sigma_{d,vs}$

$\sigma_{d,h} = 0,702 \text{ MPa}$

- ve vodorovné rovině, průřez v patě stěny $\sigma_{d,p} = \sigma_{d,vs} + 2\sigma_{d,zd}$

$\sigma_{d,p} = 0,754 \text{ MPa}$

- ve svislé rovině (obvykle $\sigma_{d,s} = 0$)

$\sigma_{d,s} = 0,000 \text{ MPa}$

- Charakteristická smyková pevnost f_{vk}

- Styčné spáry

jsou vyplněny maltou a použije se tedy vztah $f_{vk,i} = \min\left[\left(f_{vk0} + 0,4\sigma_{d,i}\right); 0,065f_b\right]$

nejsou vyplněny maltou a použije se tedy vztah $f_{vk,i} = \min\left[\left(0,5f_{vk0} + 0,4\sigma_{d,i}\right); 0,045f_b\right]$

- Charakteristická pevnost pro smyk ve vodorovné rovině, průřez v hlavě stěny

$f_{vk,h} = 0,431 \text{ MPa}$

- Charakteristická pevnost pro smyk ve vodorovné rovině, průřez v patě stěny

$f_{vk,p} = 0,452 \text{ MPa}$

- Charakteristická pevnost pro smyk ve svislé rovině

$f_{vk,s} = 0,150 \text{ MPa}$

4.7. Mezní poměrné stlačení zdiva

$\varepsilon_{mu} = 0,0035$

$\varepsilon_{mu} = 0,0035$ pro zdící prvky skupiny 1. v ostatních případech $\varepsilon_{mu} = 0,002$

5. Posouzení nevytuzené suterénní stěny zjednodušenou metodou podle ČSN EN 1996-3

5.1. Charakter stropní konstrukce podzemního podlaží

- Strop podzemního podlaží působí ve své rovině jako tuhá deska, která je schopná výsledné síly od zemního tlaku převzít a dále rozvést do příčných stěn PRAVDA

5.2. Splnění podmínek pro použití zjednodušené metody

- Světlá výška stěny h není vyšší než 2,6 m NOK
- Tloušťka stěny t není menší než 200 mm NOK
- Stěna je uložena na všech čtyřech okrajích OK
- Strop podzemního podlaží působí ve své rovině jako tuhá deska, která je schopná výsledné síly od zemního tlaku převzít a dále rozvést do příčných stěn OK
- Charakteristická hodnota rovnoměrného užitného zatížení terénu podél stěny q_k není větší než $5 \text{ kN}\cdot\text{m}^{-2}$ OK
- Charakteristická hodnota osamělého břemene Q_k , které působí v pruhu šířky 1,5 m podél stěny, není větší než 15 kN OK
- Povrch terénu vedle stěny je rovinný nebo ve spádu od budovy OK
- Výška zásypu není větší než výška stěny NOK
- Na stěnu nepůsobí žádný hydrostatický tlak OK
- Ve stěně se nevyskytuje žádná kluzná plocha, např. izolace proti zemní vlhkosti. V případě, že stěna stojí na takové vrstvě izolace, je pata stěny nad izolací opřena (např. o železobetonovou desku dostatečně přitíženou příčkami proti vybočení vzpěrem). NOK

Podmínky nejsou splněny, nelze použít zjednodušenou metodu posouzení

Musí vyhovět všechny podmínky

5.3. Síly působící na stěnu (na 1 m šířky)

- Součinitel pro zohlednění vodorovného přenášení zatížení $\beta_e = 20,000$
Pro výpočet se použije podtržený vztah podle poměru výšky a šířky stěny
 - Pro $L \geq 2h$: $\beta_e = 20$
 - Pro $h \leq L < 2h$: $\beta_e = 60 - 20(L/h)$
 - Pro $L \leq h$: $\beta_e = 40$
- Přitížení od vlastní tíhy stěny v úrovni poloviční výšky zásypu $N_{vl} = \left(h - \frac{h_e}{2}\right)bt\rho_s g$ $N_{vl} = 4,512 \text{ kN/m}$
- Maximální návrhová hodnota síly od svislého přitížení v úrovni poloviční výšky zásypu $N_{Ed,max} = (N_{Gk1} + N_{Gk2} + N_{vl})\gamma_{G,n} + (N_{Qk1} + N_{Qk2})\gamma_{Q,n}$ $N_{Ed,max} = 177,352 \text{ kN/m}$
- Minimální návrhová hodnota síly od svislého přitížení v úrovni poloviční výšky zásypu $N_{Ed,min} = (N_{Gk1} + N_{Gk2} + N_{vl})\gamma_{G,p} + (N_{Qk1} + N_{Qk2})\gamma_{Q,p}$ $N_{Ed,min} = 127,302 \text{ kN/m}$
- Tlaková únosnost stěny $N_{Rd} = \frac{btf_d}{3}$ $N_{Rd} = 296,703 \text{ kN/m}$
- Účinek zásypu $F_{Ed} = \frac{\gamma b h h_e^2}{\beta_e t}$ $F_{Ed} = 152,229 \text{ kN/m}$

5.4. Posouzení zjednodušenou metodou

Podmínka únosnosti stěny vzhledem ke svislému zatížení JE splněna

Podmínka $N_{Ed,max} \leq N_{Rd}$

Podmínka únosnosti stěny vzhledem k vodorovnému zatížení NENÍ splněna

Podmínka $N_{Ed,min} \geq F_{Ed}$

STĚNA BEZ VÝZTUŽE PŘI ZJEDNODUŠENÉM POSOUZENÍ NEVYHOVÍ. POKRAČUJ ZADÁNÍM VÝZTUŽE A PODROBNÝM POSOUZENÍM STĚNY.

Musí vyhovět obě podmínky a musí být splněny všechny předpoklady metody

Aktuálně je zvolen návrhový přístup NP1

POSOUDIT PRO DRUHÝ NÁVRHOVÝ PŘÍSTUP

6. Zesílení stěny výztuží MURFOR®

- Do dalšího výpočtu je možno zahrnout vliv výztužení stěny výztuží MURFOR® vloženou do ložných spar
- Výztuž zvyšuje tuhost a únosnost stěny ve vodorovném směru
- Při menších hodnotách zatížení stěna může vyhovět i bez výztuže, což vede k ekonomičtějšímu návrhu
- Pokud stěna nemá být výztužena, v dalším výpočtu se přeskočí sekce 7 a 8

- Zahrnout vliv výztuže - stěna je v ložných spárách výztužena výztužnými prvky MURFOR® NEPRAVDA

7. Charakteristiky výztuže MURFOR®

Třídy vlivu, výztuž >>>

7.1. Parametry oceli

- Třída vlivu prostředí
- Typ výztuže
- Charakteristická mez kluzu podélných prutů
- Dílčí součinitel spolehlivosti oceli
- Návrhová mez kluzu výztuže MURFOR®
- Modul pružnosti výztuže
- Poměrné přetvoření výztuže na mezi kluzu

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_{MS}}$$

$$\epsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s}$$

	MX1
	RND/S - kruhové profily/antikorozi ocel
f_{yk}	= 500 MPa
γ_s	= 1,15
f_{yd}	= 435 MPa
E_s	= 200 GPa
ϵ_{yd}	= 0,002174

7.2. Rozměry výztužných prvků

- Parametry prutů
- Zvolit výztuž ze standardního sortimentu
 - Výška příhradoviny
 - Podélné pruty jsou kruhového průřezu
 - Podélné pruty jsou obdélníkového průřezu
 - 1
 - Průměr diagonálního prutu
- Výztuž vyrobená na zakázku
 - Výška příhradoviny
 - Podélné pruty jsou kruhového průřezu
 - Podélné pruty jsou obdélníkového průřezu
 - 0
 - Průměr diagonálního prutu

Výška příhradoviny je pro danou stěnu moc velká. Maximální výška by měla být (t - 40) mm

vodorovný rozměr
svislý rozměr

h_{ef}	= 280 mm
d_{sp}	= 5 mm
d_{sp}	= 8 mm
$d_{sp,2}$	= 1,5 mm
d_{sp}	= 3,75 mm

vodorovný rozměr
svislý rozměr

h_{ef}	= 200 mm
d_{sp}	= mm
d_{sp}	= 8 mm
$d_{sp,2}$	= 1,5 mm
d_{sp}	= 1,5 mm

- => Zvolil jsi variantu standardní výztuže
- => Pro další výpočet budou uvažovány parametry

číslo varianty = 1

Výztuž se nevejde do ložné spáry (J133)!!!

h_{ef}	= 280 mm
d_{sp}	= 5 mm
$d_{sp,2}$	= - mm
d_{sp}	= 3,75 mm

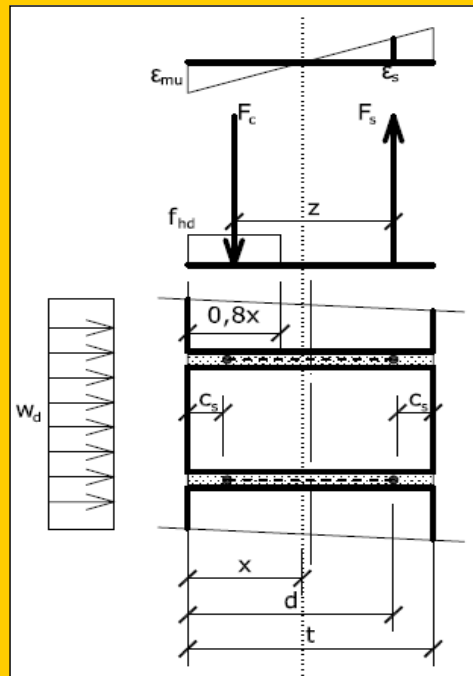
- Průřezová plocha jednoho podélného prutu
- Výztužné prvky vloženy do každé n-té ložné spáry

A_{s1}	= 19,63 mm ²
n	= 1

8. Charakteristiky vyztuženého průřezu

8.1. Předpoklady výpočtu, schéma průřezu

- Platí Bernoulli-Navierova hypotéza zachování rovinnosti průřezu
- Výztuž spolupůsobí s okolním zdivem, deformace výztuže a zdiva jsou tedy stejné
- Je dosaženo mezního přetvoření tlačeneho zdiva ϵ_{mu}
- Přetvoření tažené oceli je $\epsilon_s \geq \epsilon_{yd}$ a lze tedy uvažovat $\sigma_s = f_{yd}$ (ověření: $x \leq x_{lim}$)
- V případě, že stýčné spáry jsou vyplněny maltou, se bezpečně zanedbává působení tlačene výztuže a platí schéma uvedené na obrázku.
- V případě, že stýčné spáry nejsou vyplněny maltou, se zanedbává působení zdiva a uvažuje se přenos tlakové síly tlačeno výztuží (její plocha je stejná, jako plocha výztuže tažené). Ve schématu pak síla F_c působí v místě tlačene výztuže a hodnoty x a d se nestanovují.
- Předpokládá se uložení výztužných prvků na střed ložné plochy stěny (tj. sousedě uložení)



8.2. Vlastnosti průřezu

- Krytí výztuže
- Celková výška průřezu
- Účinná výška průřezu
- Celková průřezová plocha tažené výztuže na 1 m výšky stěny
- Minimální průřezová plocha tažené výztuže na 1 m výšky stěny
- Poloha neutrálné osy průřezu (uvažuje se pouze pro zdivo s vyplněnými stýčnými spárami)
- Koeficient ξ_{lim} (udává, jak velká část účinné výšky d může být tlačena)
- Limitní podmínka pro polohu neutrálné osy
- Poměrné přetvoření tažené výztuže

Pro výpočet se použije podtržený vztah podle toho, zda jsou vyplněny stýčné spáry

- Stýčné spáry jsou vyplněny maltou a použije se tedy vztah

$$\epsilon_s = \frac{\epsilon_{mu}(d-x)}{x}$$

- Stýčné spáry nejsou vyplněny maltou a použije se tedy vztah

$$\epsilon_s = \epsilon_{yd}$$

- Rameno vnitřních sil

Pro výpočet se použije podtržený vztah podle toho, zda jsou vyplněny stýčné spáry

- Stýčné spáry jsou vyplněny maltou a použije se tedy vztah

$$z = d - 0,4x$$

- Stýčné spáry nejsou vyplněny maltou a použije se tedy vztah

$$z = h_{pf} - d_{pp}$$

- Pevnost vyztuženého průřezu v tahu za ohybu

$$f_{xd2,app} = \frac{6a_s f_{yd} z}{t^2}$$

Krytí má být min. 20 mm!!!

$$c_s = 52,5 \text{ mm}$$

$$t = 175,0 \text{ mm}$$

$$d = 225,0 \text{ mm}$$

$$a_s = 78,2 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$a_{s,min} = 26,3 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$x = 27,9 \text{ mm}$$

$$\xi_{lim} = 0,817$$

$$x_{lim} = 138,8 \text{ mm}$$

$$\epsilon_s = 0,024764$$

$$z = 213,856 \text{ mm}$$

$$f_{xd2,app} = 1,425 \text{ MPa}$$

8.3. Posouzení průřezu

Konstrukční zásada pro minimální plochu výztuže JE dodržena	Podmínka	$a_s \geq a_{s,min}$
Poloha neutrálné osy ZARUČUJE, že tažená výztuž je za mezi kluzu	Podmínka	$x \leq x_{lim}$
Poměrné přetvoření výztuže NEVYHOVUJE	Podmínka	$\epsilon_s \leq 0,01$
PRŮŘEZ NENÍ NAVRŽEN SPRÁVNĚ	Musí vyhovět všechny podmínky	

9. Rozdělení zatížení do směrů

9.1. Ohybové tuhosti

- Ortogonalní poměr ohybových pevností (uvažován je podtržený vztah)

- Nevyztužená stěna $\mu = \frac{f_{xd1}}{f_{xd2}}$ $\mu_n = 3,889$

- Vyztužená stěna $\mu = \frac{f_{xd1}}{f_{xd2,app}}$ $\mu_v = -$

=> Stěna je nevyztužená, pro další výpočet je tedy uvažována hodnota $\mu = 3,889$

- Modul pružnosti zdiva

- Součinitel K_E ($K_E = 700$ pro porobetonové prvky, jinak $K_E = 1000$) $K_E = 1000,000$

- Modul pružnosti kolmo na ložné spáry $E_y = K_E \cdot f_k$ $E_y = 10172,676$ MPa

- Modul pružnosti rovnoběžně s ložnými spárami $E_x = K_E \cdot \frac{f_k}{\mu}$ $E_x = 2615,786$ MPa
(Součinitel μ zohledňuje rozdílné vlastnosti zdiva v kolmých směrech)

- Moment setrvačnosti průřezu

- Pracovní součinitel $\alpha_e = \frac{E_s}{E_x}$ $\alpha_e = -$

- Poloha neutrálné osy ideálního průřezu $x_i = \frac{0,5 \cdot bt^2 + \alpha_e a_s d}{bt + \alpha_e a_s}$ $x_i = -$ mm

- Moment setrvačnosti nevyztuženého průřezu $I_n = \frac{1}{12} bt^3$ $I_n = 0,000447$ m⁴/m

- Moment setrvačnosti vyztuženého průřezu $I_v = \frac{1}{12} bt^3 + bt \left(x_i - \frac{t}{2} \right)^2 + (\alpha_e - 1) a_s (d - x_i)^2$ $I_v = -$ m⁴/m

- Moment setrvačnosti ve směru kolmém na ložné spáry $I_y = 0,000447$ m⁴/m

- Moment setrvačnosti ve směru rovnoběžném s ložnými spárami $I_x = 0,000447$ m⁴/m

- Ohybová tuhost náhradního nosníku

Stanovení tuhostí >>>

- Ve směru kolmém na ložné spáry (nevyztužený průřez) $k_y = 22726,496$ kN/m

- Ve směru rovnoběžném s ložnými spárami (vyztužený průřez) $k_x = 0,979$ kN/m

9.2. Rozdělení celkového zatížení konstrukce do směrů

- Část zatížení přenášená ve svislém směru

- Minimální hodnota na stěně $\sigma_{\min,y} = \frac{\sigma_{\min} k_y}{k_x + k_y}$ $\sigma_{\min,y} = 3,161$ kPa

- Hodnota na úrovni HPV $\sigma_{HPV,y} = \frac{\sigma_{HPV} k_y}{k_x + k_y}$ $\sigma_{HPV,y} = 34,697$ kPa

- Maximální hodnota v patě stěny $\sigma_{\max,y} = \frac{\sigma_{\max} k_y}{k_x + k_y}$ $\sigma_{\max,y} = 34,697$ kPa

- Část zatížení přenášená ve vodorovném směru

- Minimální hodnota na stěně $\sigma_{\min,x} = \frac{\sigma_{\min} k_x}{k_x + k_y}$ $\sigma_{\min,x} = 0,000$ kPa

- Hodnota na úrovni HPV $\sigma_{HPV,x} = \frac{\sigma_{HPV} k_x}{k_x + k_y}$ $\sigma_{HPV,x} = 0,001$ kPa

- Maximální hodnota v patě stěny $\sigma_{\max,x} = \frac{\sigma_{\max} k_x}{k_x + k_y}$ $\sigma_{\max,x} = 0,001$ kPa

10. Vnitřní síly od zatížení

10.1. Geometrické parametry pro další výpočty

- Délka nezatížené části stěny nad úrovní terénu $a = 0,000 \text{ m}$
- Délka zatížené části stěny nad HPV $h_{\text{nad}} = 2,960 \text{ m}$
- Délka zatížené části stěny pod HPV $h_{\text{pod}} = 0,000 \text{ m}$

$$h_{\text{nad}} = h - a - h_{\text{pod}}$$

$$h_{\text{pod}} = \min(h; h_e - h_{\text{HPV}})$$

10.2. Smyková síla v patě stěny

Stanovení A, S >>>

- Část zatěžovacího obrazce ležící nad HPV
 - Plocha příčinkové čáry $A_{\eta\text{Vp,nad}} = 1,480 \text{ m}$
 - Statický moment příčinkové čáry k hlavě stěny $S_{\eta\text{Vp,nad}} = 3,067 \text{ m}^2$
 - Souřadnice těžiště příčinkové čáry $y_{T,\eta\text{Vp,nad}} = 2,072 \text{ m}$
 - Pořadnice celkového tlaku na stěnu v místě těžiště příčinkové čáry $\sigma_{T,\eta\text{Vp,nad}} = 25,236 \text{ kPa}$
- Příčinek zatížení nad HPV k celkové smykové síle $V_{\text{Ed,p,nad}} = A_{\eta\text{Vp,nad}} \cdot \sigma_{T,\eta\text{Vp,nad}} \quad V_{\text{Ed,p,nad}} = 37,349 \text{ kN/m}$
- Část zatěžovacího obrazce ležící pod HPV
 - Plocha příčinkové čáry $A_{\eta\text{Vp,pod}} = 0,000 \text{ m}$
 - Statický moment příčinkové čáry k hlavě stěny $S_{\eta\text{Vp,pod}} = 0,000 \text{ m}^2$
 - Souřadnice těžiště příčinkové čáry $y_{T,\eta\text{Vp,pod}} = 0,000 \text{ m}$
 - Pořadnice celkového tlaku na stěnu v místě těžiště příčinkové čáry $\sigma_{T,\eta\text{Vp,pod}} = 0,000 \text{ kPa}$
- Příčinek zatížení pod HPV k celkové smykové síle $V_{\text{Ed,p,pod}} = A_{\eta\text{Vp,pod}} \cdot \sigma_{T,\eta\text{Vp,pod}} \quad V_{\text{Ed,p,pod}} = 0,000 \text{ kN/m}$
- Smyková síla v patě stěny** $V_{\text{Ed,p}} = V_{\text{Ed,p,nad}} + V_{\text{Ed,p,pod}} \quad V_{\text{Ed,p}} = 37,349 \text{ kN/m}$

10.3. Smyková síla v hlavě stěny

- Výslednice zatížení nad HPV přenášeného ve vswlém směru $F_{\text{nad}} = \frac{\sigma_{\text{min,y}} + \sigma_{\text{HPV,y}}}{2} \cdot bh_{\text{nad}} \quad F_{\text{nad}} = 56,030 \text{ kN/m}$
- Výslednice zatížení pod HPV přenášeného ve vswlém směru $F_{\text{pod}} = \frac{\sigma_{\text{HPV,y}} + \sigma_{\text{max,y}}}{2} \cdot bh_{\text{pod}} \quad F_{\text{pod}} = 0,000 \text{ kN/m}$
- Smyková síla v hlavě stěny** $V_{\text{Ed,h}} = F_{\text{nad}} + F_{\text{pod}} - V_{\text{Ed,p}} \quad V_{\text{Ed,h}} = 18,681 \text{ kN/m}$

10.4. Smyková síla ve vswlých podporách

Stanovení smykové síly >>>

- Střední hodnota zatížení ve vodorovném směru $\sigma_{\text{mid,x}} = 0,001 \text{ kPa}$
- Smyková síla ve vswlých podporách** $V_{\text{Ed,x}} = 0,007 \text{ kN/m}$

10.5. Poloha nulové posouvající síly => maximálního momentu v poli ve vswlém směru

- Stanoví se z kvadratické rovnice; platí podtržená rovnice podle toho, zda hledaný bod leží nad nebo pod HPV
 - Hledaný bod leží nad HPV, jelikož $V_{\text{Ed,h}} \leq F_{\text{nad}}$ $0 = \frac{\sigma_{\text{HPV,y}} - \sigma_{\text{min,y}}}{2h_{\text{nad}}} y_{\text{V0}}^2 + \sigma_{\text{min,y}} y_{\text{V0}} - V_{\text{Ed,h}}$
 - Hledaný bod leží pod HPV, jelikož $V_{\text{Ed,h}} > F_{\text{nad}}$ $0 = \frac{\sigma_{\text{max,y}} - \sigma_{\text{HPV,y}}}{2h_{\text{pod}}} y_{\text{V0}}^2 + \sigma_{\text{HPV,y}} y_{\text{V0}} + F_{\text{nad}} - V_{\text{Ed,h}}$
- Řešení rovnice
 - Koeficient kvadratického členu $a = 5,327 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3}$
 - Koeficient lineárního členu $b = 3,161 \text{ kPa}$
 - Absolutní člen $c = -18,681 \text{ kN/m}$
 - Diskriminant $D = 408,031 \text{ kN}^2 \cdot \text{m}^{-4}$
 - 1. kořen rovnice $y_{\text{vn}1} = 1,599 \text{ m}$
 - 2. kořen rovnice $y_{\text{vn}2} = -2,193 \text{ m}$
- Poloha nulové posouvající síly => maximálního momentu v poli ve vswlém směru** (ke kladnému řešení rovnice je nutno připočíst délku části stěny ležící nad terénem a, případně ještě hodnotu $h_{\text{HPV}} - h_{\text{n}}$, pokud hledaný bod leží pod HPV) $y_{\text{V0}} = 1,599 \text{ m}$

10.6. Normálová síla v hlavě stěny

$$N_{\text{Ed,h}} = (N_{\text{Gk1}} + N_{\text{Gk2}}) \gamma_{\text{G,n}} + (N_{\text{Qk1}} + N_{\text{Qk2}}) \gamma_{\text{Q,n}} \quad N_{\text{Ed,h}} = 172,840 \text{ kN/m}$$

10.7. Normálová síla v místě max. momentu v poli ve vswlém směru

$$N_{\text{Ed,s}} = N_{\text{Ed,h}} + \rho_z g b t y_{\text{V0}} \quad N_{\text{Ed,s}} = 177,782 \text{ kN/m}$$

10.8. Normálová síla v patě stěny

$$N_{\text{Ed,p}} = N_{\text{Ed,h}} + \rho_z g b t h \quad N_{\text{Ed,p}} = 181,987 \text{ kN/m}$$

10.9. Moment v hlavě stěny

Stanovení A, S >>>

- Část zatěžovacího obrazce ležící nad HPV
 - Plocha příčinkové čáry $A_{\eta Mh,nad} = -0,730 \text{ m}^2$
 - Statický moment příčinkové čáry k hlavě stěny $S_{\eta Mh,nad} = -0,864 \text{ m}^3$
 - Souřadnice těžiště příčinkové čáry $y_{T,\eta Mh,nad} = \frac{S_{\eta Mh,nad}}{A_{\eta Mh,nad}} = 1,184 \text{ m}$
 - Pořadnice celkového tlaku na stěnu v místě těžiště příčinkové čáry $\sigma_{T,\eta Mh,nad} = 15,776 \text{ kPa}$
$$\sigma_{T,\eta Mh,nad} = \sigma_{\min,y} + \frac{y_{T,\eta Mh,nad} - a}{h_{nad}} \cdot (\sigma_{HPV,y} - \sigma_{\min,y})$$
 - Příčinek zatížení nad HPV k celkovému momentu $M_{Ed,h,nad} = A_{\eta Mh,nad} \cdot \sigma_{T,\eta Mh,nad} = -11,518 \text{ kNm/m}$
- Část zatěžovacího obrazce ležící pod HPV
 - Plocha příčinkové čáry $A_{\eta Mh,pod} = 0,000 \text{ m}^2$
 - Statický moment příčinkové čáry k hlavě stěny $S_{\eta Mh,pod} = 0,000 \text{ m}^3$
 - Souřadnice těžiště příčinkové čáry $y_{T,\eta Mh,pod} = \frac{S_{\eta Mh,pod}}{A_{\eta Mh,pod}} = 0,000 \text{ m}$
 - Pořadnice celkového tlaku na stěnu v místě těžiště příčinkové čáry $\sigma_{T,\eta Mh,pod} = 0,000 \text{ kPa}$
$$\sigma_{T,\eta Mh,pod} = \sigma_{HPV,y} + \frac{y_{T,\eta Mh,pod} - a - h_{nad}}{h_{pod}} \cdot (\sigma_{\max,y} - \sigma_{HPV,y})$$
 - Příčinek zatížení pod HPV k celkovému momentu $M_{Ed,h,pod} = A_{\eta Mh,pod} \cdot \sigma_{T,\eta Mh,pod} = 0,000 \text{ kNm/m}$
- Moment od zemního a vodního tlaku v hlavě stěny $M_{Ed,h,3} = M_{Ed,h,nad} + M_{Ed,h,pod} = -11,518 \text{ kNm/m}$
- Moment od reakce z nadzemních podlaží v hlavě stěny $M_{Ed,h,2} = (N_{Gk2} \gamma_{G,n} + N_{Qk2} \gamma_{Q,n}) \cdot e_2 = 0,000 \text{ kNm/m}$
- Moment od stropu podzemního podlaží v hlavě stěny $M_{Ed,h,1} = (N_{Gk1} \gamma_{G,n} + N_{Qk1} \gamma_{Q,n}) \cdot e_1 = 1,246 \text{ kNm/m}$
- **Celkový moment v hlavě stěny** $M_{Ed,h} = M_{Ed,h,1} + M_{Ed,h,2} + M_{Ed,h,3} = -10,272 \text{ kNm/m}$

10.10. Moment v patě stěny

Stanovení A, S >>>

- Část zatěžovacího obrazce ležící nad HPV
 - Plocha příčinkové čáry $A_{\eta Mp,nad} = -0,730 \text{ m}^2$
 - Statický moment příčinkové čáry k hlavě stěny $S_{\eta Mp,nad} = -1,297 \text{ m}^3$
 - Souřadnice těžiště příčinkové čáry $y_{T,\eta Mp,nad} = \frac{S_{\eta Mp,nad}}{A_{\eta Mp,nad}} = 1,776 \text{ m}$
 - Pořadnice celkového tlaku na stěnu v místě těžiště příčinkové čáry $\sigma_{T,\eta Mp,nad} = 22,083 \text{ kPa}$
$$\sigma_{T,\eta Mp,nad} = \sigma_{\min,y} + \frac{y_{T,\eta Mp,nad} - a}{h_{nad}} \cdot (\sigma_{HPV,y} - \sigma_{\min,y})$$
 - Příčinek zatížení nad HPV k celkovému momentu $M_{Ed,p,nad} = A_{\eta Mp,nad} \cdot \sigma_{T,\eta Mp,nad} = -16,123 \text{ kNm/m}$
- Část zatěžovacího obrazce ležící pod HPV
 - Plocha příčinkové čáry $A_{\eta Mp,pod} = 0,000 \text{ m}^2$
 - Statický moment příčinkové čáry k hlavě stěny $S_{\eta Mp,pod} = 0,000 \text{ m}^3$
 - Souřadnice těžiště příčinkové čáry $y_{T,\eta Mp,pod} = \frac{S_{\eta Mp,pod}}{A_{\eta Mp,pod}} = 0,000 \text{ m}$
 - Pořadnice celkového tlaku na stěnu v místě těžiště příčinkové čáry $\sigma_{T,\eta Mp,pod} = 0,000 \text{ kPa}$
$$\sigma_{T,\eta Mp,pod} = \sigma_{HPV,y} + \frac{y_{T,\eta Mp,pod} - a - h_{nad}}{h_{pod}} \cdot (\sigma_{\max,y} - \sigma_{HPV,y})$$
 - Příčinek zatížení pod HPV k celkovému momentu $M_{Ed,p,pod} = A_{\eta Mp,pod} \cdot \sigma_{T,\eta Mp,pod} = 0,000 \text{ kNm/m}$
- **Celkový moment v patě stěny** $M_{Ed,p} = M_{Ed,p,nad} + M_{Ed,p,pod} = -16,123 \text{ kNm/m}$

10.11. Maximální moment v poli ve svislém směru (pro konzolový náhradní nosník uvažován nulový)

Moment na prostém nosníku

Stanovení A, S >>>

- Část zatěžovacího obrazce ležící nad HPV

- Plocha příčinkové čáry
- Statický moment příčinkové čáry k hlavě stěny

$$A_{\eta M0, \text{nad}} = 1,088 \text{ m}^2$$

$$S_{\eta M0, \text{nad}} = 1,654 \text{ m}^3$$

- Souřadnice těžiště příčinkové čáry

$$y_{T, \eta M0, \text{nad}} = \frac{S_{\eta M0, \text{nad}}}{A_{\eta M0, \text{nad}}}$$

$$y_{T, \eta M0, \text{nad}} = 1,520 \text{ m}$$

- Pořadnice celkového tlaku na stěnu v místě těžiště příčinkové čáry

$$\sigma_{T, \eta M0, \text{nad}} = \sigma_{\text{min}, y} + \frac{y_{T, \eta M0, \text{nad}} - a}{h_{\text{nad}}} \cdot (\sigma_{\text{HPV}, y} - \sigma_{\text{min}, y})$$

$$\sigma_{T, \eta M0, \text{nad}} = 19,353 \text{ kPa}$$

- Příčinek zatížení nad HPV k celkovému momentu

$$M_{0, \text{nad}} = A_{\eta M0, \text{nad}} \cdot \sigma_{T, \eta M0, \text{nad}}$$

$$M_{0, \text{nad}} = 21,057 \text{ kNm/m}$$

- Část zatěžovacího obrazce ležící pod HPV

- Plocha příčinkové čáry
- Statický moment příčinkové čáry k hlavě stěny

$$A_{\eta M0, \text{pod}} = 0,000 \text{ m}^2$$

$$S_{\eta M0, \text{pod}} = 0,000 \text{ m}^3$$

- Souřadnice těžiště příčinkové čáry

$$y_{T, \eta M0, \text{pod}} = \frac{S_{\eta M0, \text{pod}}}{A_{\eta M0, \text{pod}}}$$

$$y_{T, \eta M0, \text{pod}} = 0,000 \text{ m}$$

- Pořadnice celkového tlaku na stěnu v místě těžiště příčinkové čáry

$$\sigma_{T, \eta M0, \text{pod}} = \sigma_{\text{HPV}, y} + \frac{y_{T, \eta M0, \text{pod}} - a - h_{\text{nad}}}{h_{\text{pod}}} \cdot (\sigma_{\text{max}, y} - \sigma_{\text{HPV}, y})$$

$$\sigma_{T, \eta M0, \text{pod}} = 0,000 \text{ kPa}$$

- Příčinek zatížení pod HPV k celkovému momentu

$$M_{0, \text{pod}} = A_{\eta M0, \text{pod}} \cdot \sigma_{T, \eta M0, \text{pod}}$$

$$M_{0, \text{pod}} = 0,000 \text{ kNm/m}$$

- Celkový moment na prostém nosníku

$$M_0 = M_{0, \text{nad}} + M_{0, \text{pod}}$$

$$M_0 = 21,057 \text{ kNm/m}$$

Moment na náhradním nosníku odpovídajícím skutečnému uložení stěny

- Moment od zemního a vodního tlaku

$$M_{\text{Ed}, s, 3} = M_0 + \frac{M_{\text{Ed}, h, 3} (h - y_{V0}) + M_{\text{Ed}, p, y_{V0}}}{h}$$

$$M_{\text{Ed}, s, 3} = 7,051 \text{ kNm/m}$$

- Moment od reakce z nadzemních podlaží

$$M_{\text{Ed}, s, 2} = \frac{M_{\text{Ed}, h, 2}}{h} \cdot (h - y_{V0})$$

$$M_{\text{Ed}, s, 2} = 0,000 \text{ kNm/m}$$

- Moment od stropu podzemního podlaží

$$M_{\text{Ed}, s, 1} = \frac{M_{\text{Ed}, h, 1}}{h} \cdot (h - y_{V0})$$

$$M_{\text{Ed}, s, 1} = 0,573 \text{ kNm/m}$$

- Celkový maximální moment v poli ve svislém směru

$$M_{\text{Ed}, s} = M_{\text{Ed}, s, 1} + M_{\text{Ed}, s, 2} + M_{\text{Ed}, s, 3}$$

$$M_{\text{Ed}, s} = 7,624 \text{ kNm/m}$$

10.12. Návrhový moment od zatížení ve svislém směru

$$M_{\text{Ed}, y} = \max(|M_{\text{Ed}, h}|; |M_{\text{Ed}, p}|; |M_{\text{Ed}, s}|)$$

$$M_{\text{Ed}, y} = 16,123 \text{ kNm/m}$$

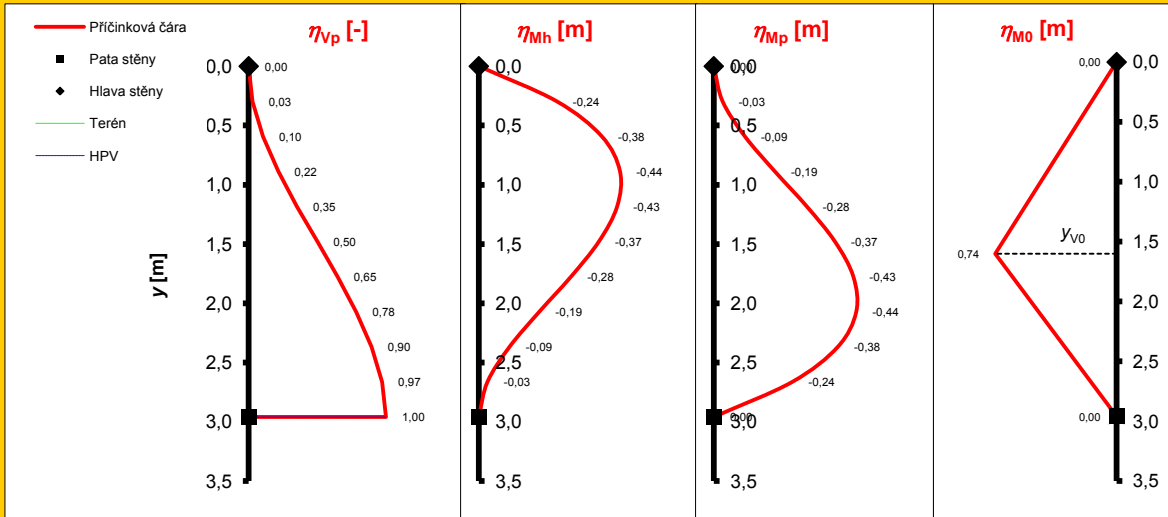
10.13. Návrhový moment od zatížení ve vodorovném směru

(Bere se jako moment na náhradním nosníku od středního zatížení $\sigma_{\text{mid}, x}$)

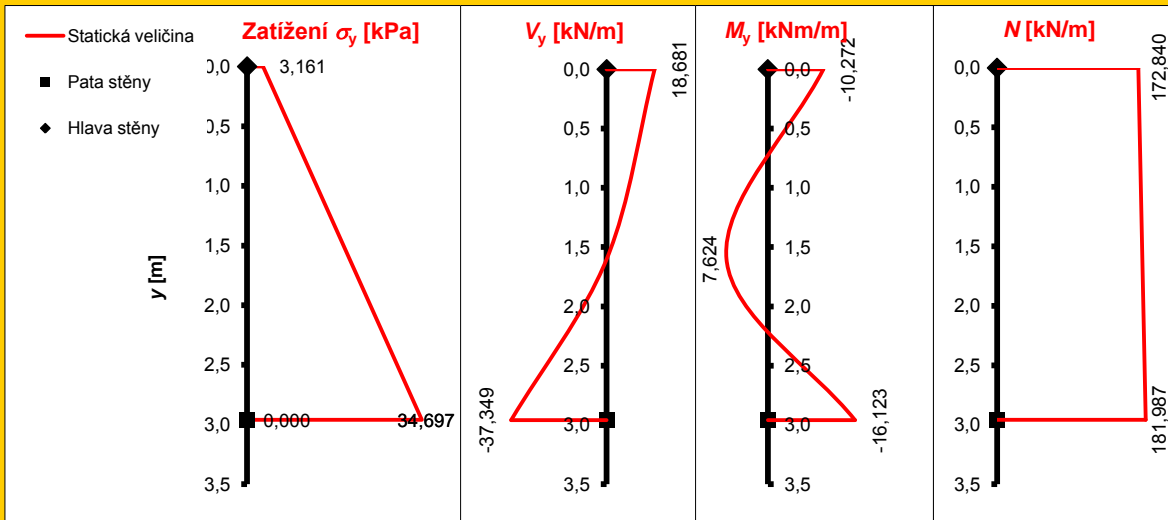
Stanovení momentu >>>

$$M_{\text{Ed}, x} = 0,031 \text{ kNm/m}$$

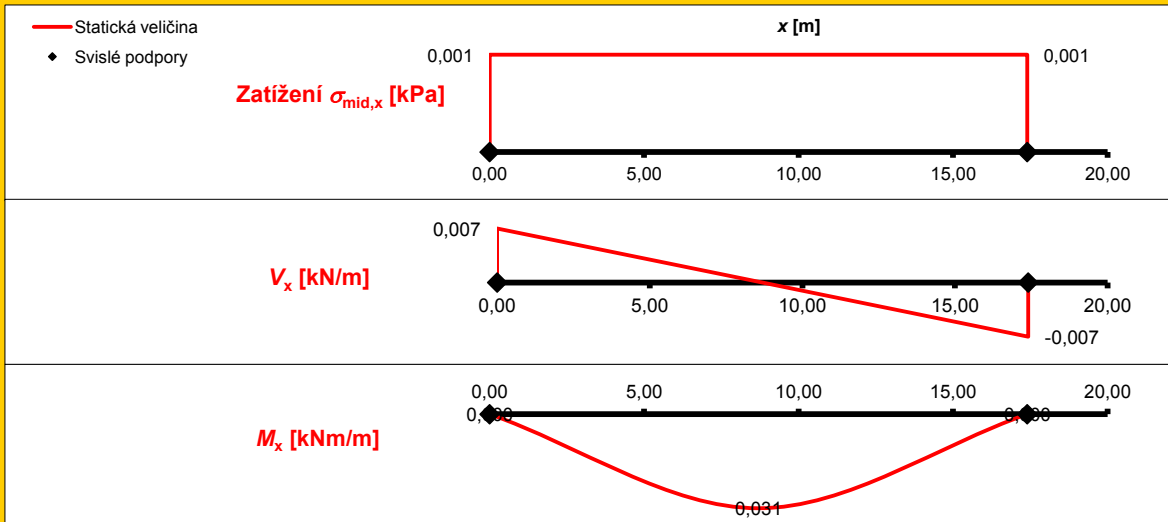
10.14. Průběhy příčkových čar na náhradním nosníku ve svislém směru



10.15. Průběh zatížení a vnitřních sil na náhradním nosníku ve svislém směru



10.16. Průběh zatížení a vnitřních sil na náhradním nosníku ve vodorovném směru



11. Excentricita zatížení

Součinitele $\rho_2, \rho_n, \Phi_\infty \gg \gg$

11.1. V hlavě stěny

- Excentricita od zatížení
- Počáteční excentricita
 - Součinitel ρ_2
 - Součinitel ρ_n (ρ_3 nebo ρ_4)
 - Účinná výška

$$e_{f,h} = \left| \frac{M_{Ed,h}}{N_{Ed,h}} \right|$$

$$e_{f,h} = 0,059 \text{ m}$$

$$\rho_{2,h} = 1,000$$

$$\rho_{n,h} = 0,972$$

$$h_{ef,h} = 2,877 \text{ m}$$

=> Počáteční excentricita

$$e_{a,h} = \frac{h_{ef,h}}{450}$$

$$e_{a,h} = 0,006 \text{ m}$$

- Celková excentricita v hlavě stěny**

$$e_h = e_{f,h} + e_{a,h}$$

$$e_h = 0,066 \text{ m}$$

- Relativní excentricita

$$e_{h,rel} = \frac{e_h}{t}$$

$$e_{h,rel} = 0,376$$

11.2. V patě stěny

- Excentricita od zatížení
- Počáteční excentricita
 - Součinitel ρ_2
 - Součinitel ρ_n (ρ_3 nebo ρ_4)
 - Účinná výška

$$e_{f,p} = \left| \frac{M_{Ed,p}}{N_{Ed,p}} \right|$$

$$e_{f,p} = 0,089 \text{ m}$$

$$\rho_{2,p} = 1,000$$

$$\rho_{n,p} = 0,972$$

$$h_{ef,p} = 2,877 \text{ m}$$

=> Počáteční excentricita

$$e_{a,p} = \frac{h_{ef,p}}{450}$$

$$e_{a,p} = 0,006 \text{ m}$$

- Celková excentricita v patě stěny**

$$e_p = e_{f,p} + e_{a,p}$$

$$e_p = 0,095 \text{ m}$$

- Relativní excentricita

$$e_{p,rel} = \frac{e_p}{t}$$

$$e_{p,rel} = 0,543$$

11.3. V místě maximálního momentu v poli

- Excentricita od zatížení
- Počáteční excentricita
 - Součinitel ρ_2
 - Součinitel ρ_n (ρ_3 nebo ρ_4)
 - Účinná výška

$$e_{f,s} = \left| \frac{M_{Ed,s}}{N_{Ed,s}} \right|$$

$$e_{f,s} = 0,043 \text{ m}$$

$$\rho_{2,s} = 0,750$$

$$\rho_{n,s} = 0,738$$

$$h_{ef,s} = 2,184 \text{ m}$$

=> Počáteční excentricita

$$e_{a,s} = \frac{h_{ef,s}}{450}$$

$$e_{a,s} = 0,005 \text{ m}$$

- Excentricita od účinků dotvarování
 - Štíhlostní poměr
 - Konečná hodnota součinitele dotvarování

$$h_{ef,s}/t = 12,483$$

$$\Phi_\infty = 1,500$$

=> Excentricita od účinků dotvarování

$$e_{k,s} = 0,002 \Phi_\infty \frac{h_{ef,s}}{t} \sqrt{t(e_{f,s} + e_{a,s})}$$

$$e_{k,s} = 0,003 \text{ m}$$

- Celková excentricita v poli**

$$e_s = e_{f,s} + e_{a,s} + e_{k,s}$$

$$e_s = 0,051 \text{ m}$$

- Relativní excentricita

$$e_{s,rel} = \frac{e_s}{t}$$

$$e_{s,rel} = 0,292$$

11.4. Volba způsobu posouzení v závislosti na excentricitě

Stěnu lze posuzovat jako excentricky tlačnou konstrukci, je-li ve všech průřezích splněna podmínka
Jinak je nutno posoudit stěnu jako ohýbanou s tím, že nesmí rozhodnout ohybová pevnost f_{yk1} .

$$e_{rel} \leq \frac{1}{3}$$

Nevhodný návrh, excentricita zatížení vystupuje z konstrukce

12. Únosnosti

12.1. Smyková únosnost v hlavě stěny

- Délka části průřezu vzdorující smyku (tlačené) $l_{c,h} = t - \max\left(0, \frac{t}{2} - \frac{t^2}{12e_h}\right)$ $l_{c,h} = 0,126 \text{ m}$
- Smyková únosnost v hlavě stěny $V_{Rd,h} = \frac{f_{vk,h} b l_{c,h}}{\gamma_M}$ $V_{Rd,h} = 27,190 \text{ kN/m}$

12.2. Smyková únosnost v patě stěny

- Délka části průřezu vzdorující smyku (tlačené) $l_{c,p} = t - \max\left(0, \frac{t}{2} - \frac{t^2}{12e_p}\right)$ $l_{c,p} = 0,114 \text{ m}$
- Smyková únosnost v patě stěny $V_{Rd,p} = \frac{f_{vk,p} b l_{c,p}}{\gamma_M}$ $V_{Rd,p} = 25,822 \text{ kN/m}$

12.3. Smyková únosnost ve svislých podporách

- Délka části průřezu vzdorující smyku (tlačené) $l_{c,s} = 0,175 \text{ m}$
Pro výpočet se použije podtržený vztah v závislosti na vyztužení a uložení ve svislých podporách
 - Stěna je vyztužená prvky MURFOR v ložných sparách $l_{c,s} \approx d$
 - Stěna není vyztužená, oba svislé okraje jsou kloubově uloženy nebo volné $l_{c,s} \approx t$
 - Stěna není vyztužená, alespoň jeden svislý okraj je velknutý $l_{c,s} \approx \frac{t}{2}$
- Smyková únosnost ve svislých podporách $V_{Rd,x} = \frac{f_{vk,s} b l_{c,s}}{\gamma_M}$ $V_{Rd,x} = 13,125 \text{ kN/m}$

- Únosnost na mezi porušení posunutím po izolaci v patě stěny $V_{Rd,p}' = 0,5\sigma_{d,p} b l_{c,p}$ $V_{Rd,p}' = 43,112 \text{ kN/m}$

12.5. Tlaková únosnost v hlavě stěny

- Zmenšující součinitel $\Phi_{i,h} = 1 - 2 \frac{e_h}{t} \geq 0$ $\Phi_{i,h} = 0,248$
- Tlaková únosnost v hlavě stěny $N_{Rd,h} = \Phi_{i,h} b t f_d$ $N_{Rd,h} = 220,512 \text{ kN/m}$

12.6. Tlaková únosnost v patě stěny

- Zmenšující součinitel $\Phi_{i,p} = 1 - 2 \frac{e_p}{t} \geq 0$ $\Phi_{i,p} = 0,000$
- Tlaková únosnost v patě stěny $N_{Rd,p} = \Phi_{i,p} b t f_d$ $N_{Rd,p} = 0,000 \text{ kN/m}$

12.7. Tlaková únosnost průřezu ve střední pětině výšky stěny

- Zmenšující součinitel
 - Součinitel A_1 $A_1 = 1 - 2 \frac{e_s}{t} \geq 0$ $A_1 = 0,415$
 - Součinitel λ $\lambda = \frac{h_{ef,s}}{t} \cdot \sqrt{\frac{f_k}{E_y}}$ $\lambda = 0,395$
 - Součinitel u $u = \frac{\lambda - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{e_s}{t}}$ $u = 0,855$
- => Zmenšující součinitel $\Phi_{m,s} = A_1 e^{\frac{u^2}{2}}$ $\Phi_{m,s} = 0,288$
- Tlaková únosnost průřezu ve střední pětině výšky stěny $N_{Rd,s} = \Phi_{m,s} b t f_d$ $N_{Rd,s} = 256,472 \text{ kN/m}$

12.8. Moment únosnosti při porušení rovnoběžně s ložnými spárami (nevyztužený průřez)

- Průřezový modul na 1 m průřezu
 - Obdélníkový průřez $Z_y = \frac{b t^2}{6}$ $Z_y = 0,005104 \text{ m}^3/\text{m}$
 - Nestandardní průřez (např. stěna s pilíři, stěna s výklenky) $Z_y = \text{[]} \text{ m}^3/\text{m}$
- => Zvolil jsi variantu průřezového modulu pro obdélníkový průřez číslo varianty = 1
- => Pro další výpočet bude tedy uvažována hodnota průřezového modulu $Z_y = 0,005104 \text{ m}^3/\text{m}$
- Moment únosnosti při porušení rovnoběžně s ložnými spárami $M_{Rd,y} = f_{xd1} Z_y$ $M_{Rd,y} = 3,970 \text{ kNm/m}$

12.9. Návrhový moment únosnosti při porušení kolmém na ložné spáry

a) Nevyztužený průřez

- Průřezový modul na 1 m průřezu

Obdélníkový průřez

Nestandardní průřez (např. stěna s pilíři, stěna s výklenky)

$$Z_x = \frac{bt^2}{6}$$

$$Z_x = 0,005104 \text{ m}^3/\text{m}$$

$$Z_x = \text{[]} \text{ m}^3/\text{m}$$

=> Zvolil jsi variantu průřezového modulu pro obdélníkový průřez

číslo varianty = 1

=> Pro další výpočet bude tedy uvažována hodnota průřezového modulu

$$Z_x = 0,005104 \text{ m}^3/\text{m}$$

- Moment únosnosti při porušení kolmo na ložné spáry

$$M_{Rd,x} = f_{xd} Z_x$$

$$M_{Rd,x,n} = 1,021 \text{ kNm/m}$$

b) Vyztužený průřez

- Moment únosnosti při porušení kolmo na ložné spáry

$$M_{Rd,x,v} = 7,274 \text{ kNm/m}$$

Pro výpočet se použije podtržený vztah v závislosti na skupině zdělicích prvků

- Skupina 1 kromě porobetonových prvků

$$M_{Rd,x} = \min(a_s f_{yd} z; 0,4 f_d b d^2)$$

- Skupina 2, 3, 4 a porobetonové prvky skupiny 1

$$M_{Rd,x} = \min(a_s f_{yd} z; 0,3 f_d b d^2)$$

=> Průřez je navržen jako nevyztužený, pro posouzení bude tedy uvažována hodnota

$$M_{Rd,x} = 1,021 \text{ kNm/m}$$

13. Posouzení únosnosti stěny

13.1. Smyk v patě stěny

- Smyková síla v patě stěny
- Smyková únosnost v patě stěny

$$V_{Ed,p} = 37,349 \text{ kN/m}$$

$$V_{Rd,p} = 25,822 \text{ kN/m}$$

POSOUZENÍ:

$$V_{Ed,p} \leq V_{Rd,p}$$

NEVYHOVÍ

13.2. Smyk v hlavě stěny

- Smyková síla v hlavě stěny
- Smyková únosnost v hlavě stěny

$$V_{Ed,h} = 18,681 \text{ kN/m}$$

$$V_{Rd,h} = 27,190 \text{ kN/m}$$

POSOUZENÍ:

$$V_{Ed,h} \leq V_{Rd,h}$$

VYHOVÍ

13.3. Smyk ve svislých podporách

- Smyková síla ve svislých podporách
- Smyková únosnost ve svislých podporách

$$V_{Ed,s} = 0,007 \text{ kN/m}$$

$$V_{Rd,s} = 13,125 \text{ kN/m}$$

POSOUZENÍ:

$$V_{Ed,s} \leq V_{Rd,s}$$

VYHOVÍ

13.4. Usmyknutí po vrstvě izolace v patě - neposuzuje se, pokud je mu zabráněno

- Smyková síla v patě stěny
- Únosnost na mezi porušení posunutím po izolaci v patě stěny

$$V_{Ed,p} = 37,349 \text{ kN/m}$$

$$V_{Rd,p}' = 43,112 \text{ kN/m}$$

POSOUZENÍ:

$$V_{Ed,p} \leq V_{Rd,p}'$$

VYHOVÍ

13.5. Ohyb ve vodorovném směru (porušení kolmo na ložné spáry)

- Návrhový moment od zatížení ve vodorovném směru
- Moment únosnosti při porušení kolmo na ložné spáry

$$M_{Ed,x} = 0,031 \text{ kNm/m}$$

$$M_{Rd,x} = 1,021 \text{ kNm/m}$$

POSOUZENÍ:

$$M_{Ed,x} \leq M_{Rd,x}$$

VYHOVÍ

13.6. Ohyb ve svislém směru (porušení rovnoběžně s ložnými spárami) - neposuzuje se, působí-li kce jako excentricky tlačena

- Návrhový moment od zatížení ve svislém směru
- Moment únosnosti při porušení rovnoběžně s ložnými spárami

$$M_{Ed,y} = 16,123 \text{ kNm/m}$$

$$M_{Rd,y} = 3,970 \text{ kNm/m}$$

POSOUZENÍ (nesmí rozhodnout ohyb ve svislém směru):

$$M_{Ed,y} \leq M_{Rd,y} \wedge \frac{M_{Ed,y}}{M_{Rd,y}} \leq \frac{M_{Ed,x}}{M_{Rd,x}}$$

NEVYHOVÍ

13.7. Excentrický tlak

- Normálová síla v hlavě stěny
- Tlaková únosnost v hlavě stěny
- Normálová síla v místě maximálního momentu v poli ve svislém směru
- Tlaková únosnost průřezu ve střední pětině výšky stěny
- Normálová síla v patě stěny
- Tlaková únosnost v patě stěny

$$N_{Ed,h} = 172,840 \text{ kN/m}$$

$$N_{Rd,h} = 220,512 \text{ kN/m}$$

$$N_{Ed,s} = 177,782 \text{ kN/m}$$

$$N_{Rd,s} = 256,472 \text{ kN/m}$$

$$N_{Ed,p} = 181,987 \text{ kN/m}$$

$$N_{Rd,p} = 0,000 \text{ kN/m}$$

POSOUZENÍ:

$$\text{ve všech průřezech } N_{Ed} \leq N_{Rd}$$

NEVYHOVÍ

STĚNA NEVYHOVÍ Z HLEDISKA ÚNOSNOSTI

Musí vyhovět všechny podmínky

14. Kontrola mezních rozměrů stěny

Pozn.: Posouzení mezních rozměrů vychází z křivek pro nevytlužené stěny. Tento postup je možno považovat za bezpečný.

Grafy mezních rozměrů >>>

- Štíhlostní poměr stěny ve svislém směru
- Štíhlostní poměr ve vodorovném směru
- Mezní štíhlostní poměr ve svislém směru
- Mezní štíhlostní poměr ve vodorovném směru

$h/t = 16,91$
 $L/t = 99,43$
 $(h/t)_{\max} = 35,14$
 $(L/t)_{\max} = 120,00$

MEZNÍ ROZMĚRY STĚNY VYHOVÍ

Podmínka $L/t \leq (L/t)_{\max} \wedge h/t \leq (h/t)_{\max}$

STĚNA NEVYHOVÍ PRO ZVOLENÝ NÁVRHOVÝ PŘÍSTUP

Aktuálně je zvolen návrhový přístup NP1

POSODIT PRO DRUHÝ NÁVRHOVÝ PŘÍSTUP

Suterénní stěna v1.0

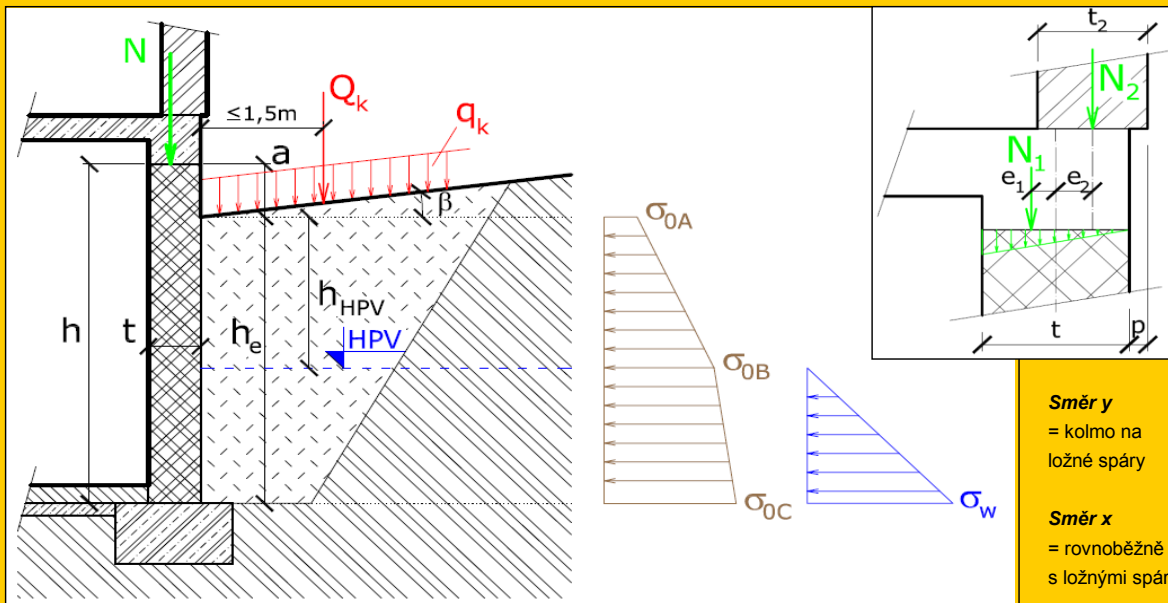
Výpočetní pomůcka pro posouzení zděné stěny namáhané svislým zatížením, zemním a vodním tlakem

Smazat zadané hodnoty

Nápověda - čti před prvním použitím programu!!!

O programu

0. Schéma konstrukce a působících zatížení



Směr y
= kolmo na ložné spáry

Směr x
= rovnoběžně s ložnými spárami

1. Geometrie stěny a zemního tělesa

1.1. Geometrie stěny

- Výška zděné stěny
- Šířka stěny (světla vzdálenost podpor)
- Tloušťka stěny
- Veškeré výpočty zatížení a únosností jsou prováděny na pruhu stěny šířky 1 m
- Způsob podepření okrajů stěny

Typ 0 = Stěna v hlavě a v patě vetknutá, na svislých okrajích prostě uložená. Odpovídá stěně vložené a zakotvené mezi sloupy, hlava stěny se opírá o průvlak, ztužidlo nebo věnec, pata stěny je uložena na základu, základovém nosníku nebo na věnci, celá konstrukce je významně svisle přitížena (např. suterénní stěna)

- Stěna je v patě uložena na vrstvu hydroizolace a hrozí vznik kluzné plochy na této izolaci (pata stěny nad izolací není opřena např. o železobetonovou desku dostatečně přitíženou příčkami proti vybočení vzpěrem, která by uklouznutí stěny zabránila) PRAVDA

1.2. Geometrie zemního tělesa

- Výška zásypu
- Výška části stěny ležící nad úrovní terénu $a = \max(h - h_e, 0)$
- Hloubka hlavy stěny pod úrovní terénu $h_h = \max(h_e - h, 0)$
- Odklon terénu od vodorovné (kladný, stoupá-li terén směrem od budovy)

$h_e = 3,000$ m
 $a = 0,000$ m
 $h_h = 0,040$ m
 $\beta = 0,000^\circ$

1.3. Hladina podzemní vody (HPV)

- Hloubka h_{HPV} je nižší než výška h_e a je tedy potřeba uvažovat zatížení tlakem vody NEPRAVDA
- Hloubka ustálené HPV pod úrovní terénu $h_{HPV} = 3,000$ m
- => Pro další výpočet bude uvažována hloubka ustálené HPV HPV neovlivňuje stěnu $h_{HPV} = 3,000$ m

Způsoby podepření >>>

$h = 2,960$ m
 $L = 17,400$ m
 $t = 0,300$ m
 $b = 1000,000$ mm
 Typ = 0

2. Zatížení zásypem

2.1. Dílčí součinitele bezpečnosti

Jedná se de facto o geotechnickou konstrukci, proto jsou dílčích součinitele bezpečnosti uvažovány podle návrhových přístupů z Eurokódu 7.

Uvažovaný návrhový přístup (KONSTRUKCI NUTNO POSODIT POSTUPNĚ PRO OBA PŘÍSTUPY!!!)	NP1
Stálé zatížení působící nepříznivě	$\gamma_{G,n} = 1,00$
Stálé zatížení působící příznivě	$\gamma_{G,p} = 1,00$
Proměnné zatížení působící nepříznivě	$\gamma_{Q,n} = 1,30$
Proměnné zatížení působící příznivě	$\gamma_{Q,p} = 0,00$
Efektivní úhel vnitřního tření	$\gamma_{\phi'} = 1,25$
Efektivní soudržnost	$\gamma_c = 1,25$
Objemová tíha	$\gamma_\gamma = 1,00$

2.2. Užité zatížení terénu

Charakteristická hodnota rovnoměrného užitého zatížení terénu	$q_k = 3,95 \text{ kN.m}^{-2}$
Návrhová hodnota užitého zatížení terénu $q_d = \gamma_Q q_d$	$q_d = 5,14 \text{ kN.m}^{-2}$
Charakteristická hodnota osamělého břemene do vzdálenosti 1,5 m od stěny	$Q_k = 0,00 \text{ kN}$
Návrhová hodnota osamělého břemene $Q_d = \gamma_Q Q_d$	$Q_d = 0,00 \text{ kN}$

2.3. Parametry zásypové zeminy (orientační hodnoty lze nalézt v ČSN 73 10 01 - Základová půda pod plošnými základy)

Objemová tíha přirozeně vlhké zeminy	$\gamma = 20,00 \text{ kN.m}^{-3}$
Objemová tíha zeminy nasycené vodou	$\gamma_{sat} = 21,50 \text{ kN.m}^{-3}$
Objemová tíha vody	$\gamma_w = 10,00 \text{ kN.m}^{-3}$
Objemová tíha zeminy pod vodou	$\gamma_{su} = 11,50 \text{ kN.m}^{-3}$
Efektivní úhel vnitřního tření	$\phi' = 30,00^\circ$
Efektivní úhel vnitřního tření - návrhová hodnota $\phi'_d = \arctan \frac{\tan \phi'}{\gamma_{\phi'}}$	$\phi'_d = 24,79^\circ$
Efektivní soudržnost	$c' = 5,00 \text{ kPa}$
Efektivní soudržnost - návrhová hodnota	$c'_d = 4,00 \text{ kPa}$
Svislé napětí v zemině v patě stěny $\sigma_z = \gamma h_{HPV} + \gamma_{su} (h_c - h_{HPV})$	$\sigma_z = 60,00 \text{ kPa}$
Náhradní úhel vnitřního tření $\phi_n = \arctan \frac{c'_d + \sigma_z \tan \phi'_d}{\sigma_z}$	$\phi_n = 27,86^\circ$

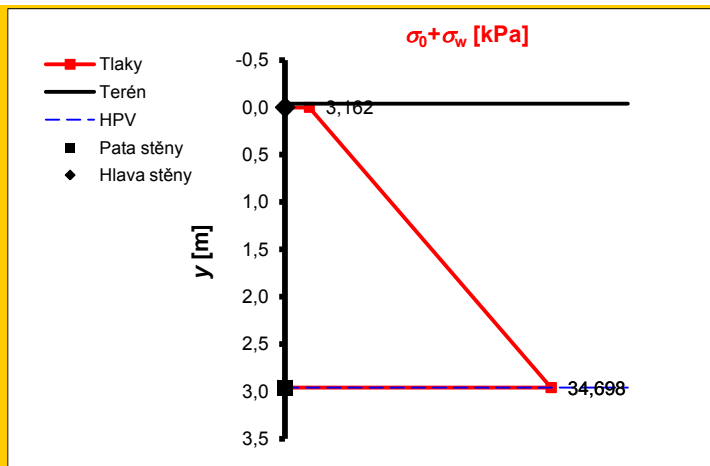
2.4. Zemní a hydrostatický tlak

Součinitel zemního tlaku v klidu	$K_0 = 1 - \sin \phi_n$	$K_0 = 0,533$
Součinitel bočního tlaku pro vodu		$K_w = 1,000$
Součinitel šikmosti terénu $K_\beta = 1 + \operatorname{sgn}(\beta) \left 1 - \frac{\sin \phi'_d \cos \beta}{\sin \phi'_d - \sin^2 \beta} \right $		$K_\beta = 1,000$
Náhradní vrstva zeminy za užité zatížení $h_n = \frac{q_d}{\gamma} + \frac{Q_d}{hL\gamma}$		$h_n = 0,257 \text{ m}$
Vodorovné napětí v zemině v úrovni		
terénu	$\sigma_{0A} = K_0 K_\beta \gamma h_n$	$\sigma_{0A} = 2,735 \text{ kPa}$
HPV	$\sigma_{0B} = \sigma_{0A} + K_0 K_\beta \gamma h_{HPV}$	$\sigma_{0B} = 34,698 \text{ kPa}$
hlavy stěny (je rovno 0, je-li hlava nad terénem)	$\sigma_{0D} = \sigma_{0A} + K_0 K_\beta \gamma \cdot \min(h_n; h_{HPV}) + K_0 K_\beta \gamma_{su} \cdot \max(0; h_n - h_{HPV})$	$\sigma_{0D} = 3,162 \text{ kPa}$
paty stěny	$\sigma_{0C} = \sigma_{0B} + K_0 K_\beta \gamma_{su} (h_c - h_{HPV})$	$\sigma_{0C} = 34,698 \text{ kPa}$
Hydrostatický tlak v úrovni		
hlavy stěny	$\sigma_w = K_w \gamma_w \cdot \max(0; h_n - h_{HPV})$	$\sigma_{wD} = 0,000 \text{ kPa}$
paty stěny	$\sigma_w = K_w \gamma_w (h_c - h_{HPV})$	$\sigma_{wC} = 0,000 \text{ kPa}$
Celkové hodnoty zatížení konstrukce uvažované pro další výpočty		
Minimální hodnota na stěně	$\sigma_{min} = \max(\sigma_{0A}; \sigma_{0D} + \sigma_{wD})$	$\sigma_{min} = 3,162 \text{ kPa}$
Hodnota na úrovni HPV	$\sigma_{HPV} = \max(\sigma_{0B}; \sigma_{0D} + \sigma_{wD})$	$\sigma_{HPV} = 34,698 \text{ kPa}$
Maximální hodnota v patě stěny	$\sigma_{max} = \sigma_{0C} + \sigma_{wC}$	$\sigma_{max} = 34,698 \text{ kPa}$

▪ **Schéma průběhu zatížení konstrukce**

Hlava stěny odpovídá bodu [0,0]

Osa y představuje stěnu



3. Přetížení vrchní stavbou

Měla by se uvažovat situace těsně po zasypání suterénu, kdy je svislé přetížení nejmenší a nejvíce se tedy projeví vliv ohybového namáhání.

- Reakce od nadzemních podlaží - charakteristická hodnota na 1 m šířky stěny

- Stálá složka

$$N_{GK2} = 95,660 \text{ kN/m}$$

- Proměnná složka

$$N_{QK2} = 26,500 \text{ kN/m}$$

- Reakce od stropu podzemního podlaží - charakteristická hodnota na 1 m šířky

- Stálá složka

$$N_{GK1} = 27,130 \text{ kN/m}$$

- Proměnná složka

$$N_{QK1} = 12,000 \text{ kN/m}$$

- Tloušťka stěn 1.NP

$$t_2 = 0,175 \text{ m}$$

- Předsazení líce stěny 1.NP před líc suterénní stěny (kladné ve smyslu schématu)

$$p = 0,000 \text{ m}$$

- Excentricita reakce od nadzemních podlaží $e_2 = \frac{1}{2}(t - t_2) + p$

$$e_2 = 0,063 \text{ m}$$

- Excentricita reakce od stropu podzemního podlaží

- Zjednodušeně uvažovat trojúhelníkové rozdělení reakce a excentricitu $t/6$ (viz schéma)

$$e_1 = 0,050 \text{ m}$$

- Zadat vlastní hodnotu excentricity (kladná ve smyslu schématu)

$$e_1 = \text{[]} \text{ m}$$

=> Zvolil jsi variantu trojúhelníkového rozdělení reakce

$$\text{číslo varianty} = 1$$

=> Pro další výpočet bude uvažována hodnota excentricity

$$e_1 = 0,050 \text{ m}$$

4. Materiálové charakteristiky zdiva

Hodnoty γ_M , kategorie >>>

4.1. Dílčí součinitel spolehlivosti zdiva γ_M

- Zdivo je vyzděno ze zdících prvků
 - Druh zdících prvků
- => *Dílčí součinitel spolehlivosti zdiva*

kategorie I na návrhovou maltu
vápenopískové cihly
$\gamma_M = 2,000$

4.2. Základní vlastnosti zdiva

- Délka zdícího prvku
- Šířka zdícího prvku
- Výška zdícího prvku
- Tloušťka ložné spáry (z hlediska výztuže ideálně 10 - 12 mm, pro tenké spáry 3 mm)
- Osová vzdálenost ložných spar $v = h_p + t_{ls}$
- Objemová hmotnost zdících prvků

$d_p = 248$ mm
$b_p = 300$ mm
$h_p = 248$ mm
$t_{ls} = 3$ mm
$v = 251$ mm
$\rho_{zp} = 1400$ kg.m ⁻³

4.3. Objemová hmotnost zdiva ρ_z

- Zadat hodnotu objemové hmotnosti zdiva
- Zjednodušeně uvažovat objemovou hmotnost zdiva rovnou objemové hmotnosti zdících prvků
- Provést podrobnější výpočet

$\rho_z =$ kg.m⁻³

- Spotřeba malty
- Objemová hmotnost malty (obvyklá hodnota cca 2000 kg.m⁻³)

$s_m = 3,000$ l.m ⁻²
$\rho_m = 2000$ kg.m ⁻³

=> *Objemová hmotnost zdiva ($A_1 = 1$ m²)*
$$\rho_z = \frac{1}{A_1 t} \cdot \left[A_1 t - \frac{s_m}{1000} \right] \cdot \rho_{zp} + \frac{s_m}{1000} \cdot \rho_m$$
 $\rho_z = 1406$ kg.m⁻³

=> *Zvolil jsi variantu zjednodušeného výpočtu*

číslo varianty = 2

=> *Pro další výpočet bude tedy uvažována hodnota objemové hmotnosti zdiva*

$\rho_z = 1400$ kg.m⁻³

4.4. Pevnost zdiva v tlaku

Skupiny, součinitele >>>

- Skupina zdících prvků
 - Druh zdících prvků
 - Procento děrování
- => *Skupina zdících prvků*

vápenopískové cihly
≤ 25 %
1

- Normalizovaná pevnost zdícího prvku f_b
 - Tlaková pevnost zdícího prvku (značka)
 - Způsob kondicionování zdícího prvku (běžně: na vzduchu)
 - Součinitel podle způsobu kondicionování zdícího prvku
 - Součinitel tvaru vyjadřující vliv šířky a výšky zdícího prvku
- => *Normalizovaná pevnost zdícího prvku* $f_b = \eta \delta f_u$

$f_u = 15,000$ MPa
na vzduchu (dosažením 6% vlhkosti)
$\eta = 1,000$
$\delta = 1,148$
$f_b = 17,220$ MPa

- Tlaková pevnost malty (značka)
- Součinitel K

$f_m = 5,000$ MPa

- Druh zdících prvků
- Malta
- Skupina zdících prvků

vápenopískové cihly
obyčejná
1

Ve zdivu se vyskytuje podélná styčná spára => vynásobit tabulkové K součinitelem 0,8

NEPRAVDA

=> *Součinitel K*

$K = 0,550$

- Charakteristická pevnost zdiva v tlaku kolmo na ložné spáry

- Uvažovaná hodnota f_b ($f_b \leq 50$ MPa při použití malty pro tenké spáry, jinak $f_b \leq 75$ MPa) $f_b = 17,220$ MPa
- Uvažovaná hodnota f_m ($f_m \leq 10$ MPa při použití malty pro tenké spáry, jinak $f_m \leq \min(20 \text{ MPa}, 2f_b)$) $f_m = 5,000$ MPa

=> *Charakteristická pevnost zdiva v tlaku kolmo na ložné spáry* $f_k = 6,535$ MPa

Pro výpočet charakteristické pevnosti je uvažován podtržený vztah:

Zdivo na obyčejnou nebo lehkou maltu

$$f_k = K \cdot f_b^{0,7} \cdot f_m^{0,3}$$

← Zdivo na maltu pro tenké spáry; pálené zdící prvky skupiny-2 nebo-3

$$f_k = K \cdot f_b^{0,7}$$

← Zdivo na maltu pro tenké spáry; zdící prvky jiné než pálené skupiny-2 nebo-3

$$f_k = K \cdot f_b^{0,85}$$

- Návrhová pevnost zdiva v tlaku kolmo na ložné spáry

$$f_d = \frac{f_k}{\gamma_M}$$

$f_d = 3,268$ MPa

- Návrhová pevnost zdiva v tlaku kolmo na styčné spáry

$f_{hd} = 0,980$ MPa

Styčné spáry

číslo varianty = 1

- jsou vyplněny maltou a použije se tedy vztah $f_{hd} = 0,3 f_d$
- nejsou vyplněny maltou a použije se tedy vztah $f_{hd} \leq 0,1 f_d \approx 0$

4.5. Pevnost zdiva v prostém ohybu

Hodnoty $f_{xk} >>>$

- Charakteristická pevnost zdiva v ohybu

Použít tabulkové hodnoty podle dříve zadaných druhů zdících prvků a malty

- Druh zdících prvků
- Malta
- Objemová hmotnost zdících prvků
- Tlaková pevnost malty
- Charakteristická pevnost zdiva v ohybu pro rovinu porušení rovnoběžnou s ložnými spárami
- Charakteristická pevnost zdiva v ohybu pro rovinu porušení kolmou na ložné spáry

vápenopískové cihly
obyčejná
 $\rho_{zp} = 1400 \text{ kg.m}^{-3}$
 $f_m = 5,000 \text{ MPa}$
 $f_{xk1} = 0,100 \text{ MPa}$
 $f_{xk2} = 0,400 \text{ MPa}$

Zadat vlastní hodnoty (z výsledků zkoušek)

- Charakteristická pevnost zdiva v ohybu pro rovinu porušení rovnoběžnou s ložnými spárami
- Charakteristická pevnost zdiva v ohybu pro rovinu porušení kolmou na ložné spáry

$f_{xk1} = 1,000 \text{ MPa}$
 $f_{xk2} = 1,000 \text{ MPa}$

=> Zvolil jsi variantu tabulkových hodnot

číslo varianty = 1

=> Pro další výpočet budou tedy uvažovány charakteristické hodnoty ohybových pevností

$f_{xk1} = 0,100 \text{ MPa}$
 $f_{xk2} = 0,400 \text{ MPa}$

- Svislé napětí od návrhového stálého zatížení v polovině výšky stěny σ_d

- Přítížení od vlastní tíhy horní poloviny stěny

$$\sigma_{d,zd} = \frac{1}{2} h \rho_z g \gamma_{G,p}$$

$\sigma_{d,zd} = 0,020 \text{ MPa}$

- Přítížení od vrchní stavby

$$\sigma_{d,vs} = \frac{N_{Gk1} + N_{Gk2}}{t} \cdot \gamma_{G,p}$$

$\sigma_{d,vs} = 0,409 \text{ MPa}$

=> Přítížení bude uvažováno hodnotou

$$\sigma_d = \min\left[\left(\sigma_{d,zd} + \sigma_{d,vs}\right); 0, 2f_d\right]$$

$\sigma_d = 0,430 \text{ MPa}$

- Návrhová pevnost zdiva v ohybu

- Pro rovinu porušení rovnoběžnou s ložnými spárami

$$f_{xd1} = \frac{f_{xk1}}{\gamma_M} + \sigma_d$$

$f_{xd1} = 0,480 \text{ MPa}$

- Pro rovinu porušení kolmou na ložné spáry

$$f_{xd2} = \frac{f_{xk2}}{\gamma_M}$$

$f_{xd2} = 0,200 \text{ MPa}$

4.6. Pevnost zdiva ve smyku

Hodnoty $f_{vk0} >>>$

- Počáteční charakteristická smyková pevnost při nulovém normálovém napětí f_{vk0}

Použít tabulkovou hodnotu podle dříve zadaného druhu zdících prvků a malty

- Druh zdících prvků
- Malta
- Tlaková pevnost malty
- Počáteční charakteristická smyková pevnost při nulovém normálovém napětí

vápenopískové cihly
obyčejná
 $f_m = 5,000 \text{ MPa}$
 $f_{vk0} = 0,150 \text{ MPa}$

Zadat vlastní hodnotu

- Počáteční charakteristická smyková pevnost při nulovém normálovém napětí

$f_{vk0} = \text{ } \text{ MPa}$

=> Zvolil jsi variantu tabulkové hodnoty

číslo varianty = 1

=> Pro další výpočet bude tedy uvažována hodnota počáteční smykové pevnosti

$f_{vk0} = 0,150 \text{ MPa}$

- Návrhové napětí v tlaku působící kolmo na smýkaný průřez $\sigma_{d,i}$ pro smyk

- ve vodorovné rovině, průřez v hlavě stěny

$$\sigma_{d,h} = \sigma_{d,vs}$$

$\sigma_{d,h} = 0,409 \text{ MPa}$

- ve vodorovné rovině, průřez v patě stěny

$$\sigma_{d,p} = \sigma_{d,vs} + 2\sigma_{d,zd}$$

$\sigma_{d,p} = 0,450 \text{ MPa}$

- ve svislé rovině (obvykle $\sigma_{d,s} = 0$)

$\sigma_{d,s} = 0,000 \text{ MPa}$

- Charakteristická smyková pevnost f_{vk}

- Styčné spáry

jsou vyplněny maltou a použije se tedy vztah $f_{vk,i} = \min\left[\left(f_{vk0} + 0,4\sigma_{d,i}\right); 0,065f_b\right]$

nejsou vyplněny maltou a použije se tedy vztah $f_{vk,i} = \min\left[\left(0,5f_{vk0} + 0,4\sigma_{d,i}\right); 0,045f_b\right]$

- Charakteristická pevnost pro smyk ve vodorovné rovině, průřez v hlavě stěny

$f_{vk,h} = 0,314 \text{ MPa}$

- Charakteristická pevnost pro smyk ve vodorovné rovině, průřez v patě stěny

$f_{vk,p} = 0,330 \text{ MPa}$

- Charakteristická pevnost pro smyk ve svislé rovině

$f_{vk,s} = 0,150 \text{ MPa}$

4.7. Mezní poměrné stlačení zdiva

$\varepsilon_{mu} = 0,0035$

$\varepsilon_{mu} = 0,0035$ pro zdící prvky skupiny 1. v ostatních případech $\varepsilon_{mu} = 0,002$

5. Posouzení nevytuzené suterénní stěny zjednodušenou metodou podle ČSN EN 1996-3

5.1. Charakter stropní konstrukce podzemního podlaží

- Strop podzemního podlaží působí ve své rovině jako tuhá deska, která je schopná výsledné síly od zemního tlaku převzít a dále rozvést do příčných stěn PRAVDA

5.2. Splnění podmínek pro použití zjednodušené metody

- Světlá výška stěny h není vyšší než 2,6 m NOK
- Tloušťka stěny t není menší než 200 mm OK
- Stěna je uložena na všech čtyřech okrajích OK
- Strop podzemního podlaží působí ve své rovině jako tuhá deska, která je schopná výsledné síly od zemního tlaku převzít a dále rozvést do příčných stěn OK
- Charakteristická hodnota rovnoměrného užitného zatížení terénu podél stěny q_k není větší než $5 \text{ kN}\cdot\text{m}^{-2}$ OK
- Charakteristická hodnota osamělého břemene Q_k , které působí v pruhu šířky 1,5 m podél stěny, není větší než 15 kN OK
- Povrch terénu vedle stěny je rovinný nebo ve spádu od budovy OK
- Výška zásypu není větší než výška stěny NOK
- Na stěnu nepůsobí žádný hydrostatický tlak OK
- Ve stěně se nevyskytuje žádná kluzná plocha, např. izolace proti zemní vlhkosti. V případě, že stěna stojí na takové vrstvě izolace, je pata stěny nad izolací opřena (např. o železobetonovou desku dostatečně přitíženou příčkami proti vybočení vzpěrem). NOK

Podmínky nejsou splněny, nelze použít zjednodušenou metodu posouzení

Musí vyhovět všechny podmínky

5.3. Síly působící na stěnu (na 1 m šířky)

- Součinitel pro zohlednění vodorovného přenášení zatížení $\beta_e = 20,000$
Pro výpočet se použije podtržený vztah podle poměru výšky a šířky stěny
 - Pro $L \geq 2h$: $\beta_e = 20$
 - Pro $h \leq L < 2h$: $\beta_e = 60 - 20(L/h)$
 - Pro $L \leq h$: $\beta_e = 40$
- Přetížení od vlastní tíhy stěny v úrovni poloviční výšky zásypu $N_{vl} = \left(h - \frac{h_e}{2}\right)bt\rho_z g$ $N_{vl} = 6,015 \text{ kN/m}$
- Maximální návrhová hodnota síly od svislého přetížení v úrovni poloviční výšky zásypu $N_{Ed,max} = (N_{Gk1} + N_{Gk2} + N_{vl})\gamma_{G,n} + (N_{Qk1} + N_{Qk2})\gamma_{Q,n}$ $N_{Ed,max} = 178,855 \text{ kN/m}$
- Minimální návrhová hodnota síly od svislého přetížení v úrovni poloviční výšky zásypu $N_{Ed,min} = (N_{Gk1} + N_{Gk2} + N_{vl})\gamma_{G,p} + (N_{Qk1} + N_{Qk2})\gamma_{Q,p}$ $N_{Ed,min} = 128,805 \text{ kN/m}$
- Tlaková únosnost stěny $N_{Rd} = \frac{btf_d}{3}$ $N_{Rd} = 326,774 \text{ kN/m}$
- Účinek zásypu $F_{Ed} = \frac{\gamma b h h_e^2}{\beta_e t}$ $F_{Ed} = 88,800 \text{ kN/m}$

5.4. Posouzení zjednodušenou metodou

Podmínka únosnosti stěny vzhledem ke svislému zatížení JE splněna

Podmínka $N_{Ed,max} \leq N_{Rd}$

Podmínka únosnosti stěny vzhledem k vodorovnému zatížení JE splněna

Podmínka $N_{Ed,min} \geq F_{Ed}$

STĚNA BEZ VÝTZUŽE PŘI ZJEDNODUŠENÉM POSOUZENÍ NEVYHOVÍ. POKRAČUJ ZADÁNÍM VÝTZUŽE A PODROBNÝM POSOUZENÍM STĚNY.

Musí vyhovět obě podmínky a musí být splněny všechny předpoklady metody

Aktuálně je zvolen návrhový přístup NP1

POSOUDIT PRO DRUHÝ NÁVRHOVÝ PŘÍSTUP

6. Zesílení stěny výztuží MURFOR®

- Do dalšího výpočtu je možno zahrnout vliv výztužení stěny výztuží MURFOR® vloženou do ložných spar
- Výztuž zvyšuje tuhost a únosnost stěny ve vodorovném směru
- Při menších hodnotách zatížení stěna může vyhovět i bez výztuže, což vede k ekonomičtějšímu návrhu
- Pokud stěna nemá být výztužena, v dalším výpočtu se přeskočí sekce 7 a 8

- Zahrnout vliv výztuže - stěna je v ložných spárách výztužena výztužnými prvky MURFOR® NEPRAVDA

7. Charakteristiky výztuže MURFOR®

Třídy vlivu, výztuž >>>

7.1. Parametry oceli

- Třída vlivu prostředí
- Typ výztuže
- Charakteristická mez kluzu podélných prutů
- Dílčí součinitel spolehlivosti oceli
- Návrhová mez kluzu výztuže MURFOR®
- Modul pružnosti výztuže
- Poměrné přetvoření výztuže na mezi kluzu

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_{MS}}$$

$$\epsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s}$$

	MX1
	RND/S - kruhové profily/antikorozi ocel
f_{yk}	= 500 MPa
γ_s	= 1,15
f_{yd}	= 435 MPa
E_s	= 200 GPa
ϵ_{yd}	= 0,002174

7.2. Rozměry výztužných prvků

- Parametry prutů
- Zvolit výztuž ze standardního sortimentu
 - Výška příhradoviny
 - Podélné pruty jsou kruhového průřezu
 - Podélné pruty jsou obdélníkového průřezu
 - 1
 - Průměr diagonálního prutu
- Výztuž vyrobená na zakázku
 - Výška příhradoviny
 - Podélné pruty jsou kruhového průřezu
 - Podélné pruty jsou obdélníkového průřezu
 - 0
 - Průměr diagonálního prutu

Výška příhradoviny je pro danou stěnu moc velká. Maximální výška by měla být (t - 40) mm

vodorovný rozměr
svislý rozměr

h_{ef}	= 280 mm
d_{sp}	= 5 mm
d_{sp}	= 8 mm
$d_{sp,2}$	= 1,5 mm
d_{sp}	= 3,75 mm

vodorovný rozměr
svislý rozměr

h_{ef}	= 200 mm
d_{sp}	= mm
d_{sp}	= 8 mm
$d_{sp,2}$	= 1,5 mm
d_{sp}	= 1,5 mm

- => Zvolil jsi variantu standardní výztuže
- => Pro další výpočet budou uvažovány parametry

číslo varianty = 1

Výztuž se nevejde do ložné spáry (J133)!!!

h_{ef}	= 280 mm
d_{sp}	= 5 mm
$d_{sp,2}$	= - mm
d_{sp}	= 3,75 mm

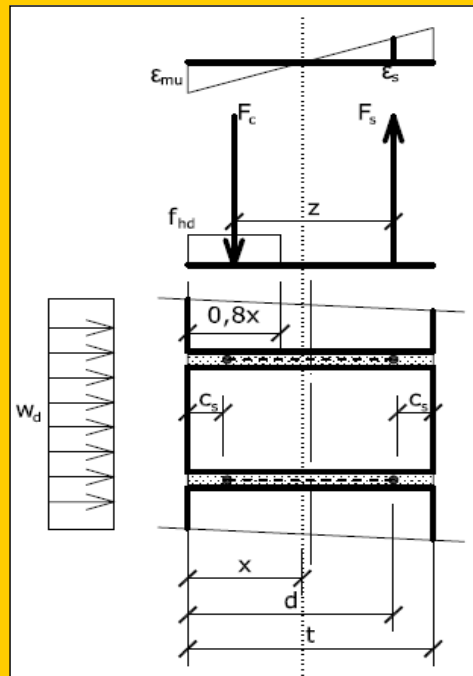
- Průřezová plocha jednoho podélného prutu
- Výztužné prvky vloženy do každé n-té ložné spáry

A_{s1}	= 19,63 mm ²
n	= 1

8. Charakteristiky vyztuženého průřezu

8.1. Předpoklady výpočtu, schéma průřezu

- Platí Bernoulli-Navierova hypotéza zachování rovinnosti průřezu
- Výztuž spolupůsobí s okolním zdivem, deformace výztuže a zdiva jsou tedy stejné
- Je dosaženo mezního přetvoření tlačeneho zdiva ϵ_{mu}
- Přetvoření tažené oceli je $\epsilon_s \geq \epsilon_{yd}$ a lze tedy uvažovat $\sigma_s = f_{yd}$ (ověření: $x \leq x_{lim}$)
- V případě, že stýčné spáry jsou vyplněny maltou, se bezpečně zanedbává působení tlačene výztuže a platí schéma uvedené na obrázku.
- V případě, že stýčné spáry nejsou vyplněny maltou, se zanedbává působení zdiva a uvažuje se přenos tlakové síly tlačeno výztuží (její plocha je stejná, jako plocha výztuže tažené). Ve schématu pak síla F_c působí v místě tlačene výztuže a hodnoty x a d se nestanovují.
- Předpokládá se uložení výztužných prvků na střed ložné plochy stěny (tj. sousedě uložení)



8.2. Vlastnosti průřezu

- Krytí výztuže
- Celková výška průřezu
- Účinná výška průřezu
- Celková průřezová plocha tažené výztuže na 1 m výšky stěny
- Minimální průřezová plocha tažené výztuže na 1 m výšky stěny
- Poloha neutrálné osy průřezu (uvažuje se pouze pro zdivo s vyplněnými stýčnými spárami)
- Koeficient ξ_{lim} (udává, jak velká část účinné výšky d může být tlačena)
- Limitní podmínka pro polohu neutrálné osy
- Poměrné přetvoření tažené výztuže

Pro výpočet se použije podtržený vztah podle toho, zda jsou vyplněny stýčné spáry

- Stýčné spáry jsou vyplněny maltou a použije se tedy vztah

$$\epsilon_s = \frac{\epsilon_{mu}(d-x)}{x}$$

- Stýčné spáry nejsou vyplněny maltou a použije se tedy vztah

$$\epsilon_s = \epsilon_{yd}$$

- Rameno vnitřních sil

Pro výpočet se použije podtržený vztah podle toho, zda jsou vyplněny stýčné spáry

- Stýčné spáry jsou vyplněny maltou a použije se tedy vztah

$$z = d - 0,4x$$

- Stýčné spáry nejsou vyplněny maltou a použije se tedy vztah

$$z = h_{pf} - d_{pp}$$

- Pevnost vyztuženého průřezu v tahu za ohybu

$$f_{xd2,app} = \frac{6a_s f_{yd} z}{t^2}$$

Krytí má být min. 20 mm!!!

$$c_s = 10,0 \text{ mm}$$

$$t = 300,0 \text{ mm}$$

$$d = 267,5 \text{ mm}$$

$$a_s = 78,2 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$a_{s,min} = 45,0 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$x = 43,4 \text{ mm}$$

$$\xi_{lim} = 0,617$$

$$x_{lim} = 177,3 \text{ mm}$$

$$\epsilon_s = 0,019703$$

$$z = 270,153 \text{ mm}$$

$$f_{xd2,app} = 0,613 \text{ MPa}$$

8.3. Posouzení průřezu

Konstrukční zásada pro minimální plochu výztuže JE dodržena	Podmínka	$a_s \geq a_{s,min}$
Poloha neutrálné osy ZARUČUJE, že tažená výztuž je za mezi kluzu	Podmínka	$x \leq x_{lim}$
Poměrné přetvoření výztuže NEVYHOVUJE	Podmínka	$\epsilon_s \leq 0,01$
PRŮŘEZ NENÍ NAVRŽEN SPRÁVNĚ	Musí vyhovět všechny podmínky	

9. Rozdělení zatížení do směrů

9.1. Ohybové tuhosti

- Ortogonalní poměr ohybových pevností (uvažován je podtržený vztah)

• <u>Nevyztužená stěna</u>	$\mu = \frac{f_{xd1}}{f_{xd2}}$	$\mu_n = 2,398$
• <u>Vyztužená stěna</u>	$\mu = \frac{f_{xd1}}{f_{xd2,app}}$	$\mu_v = -$

=> Stěna je nevyztužená, pro další výpočet je tedy uvažována hodnota

$$\mu = 2,398$$

- Modul pružnosti zdiva

• Součinitel K_E ($K_E = 700$ pro porobetonové prvky, jinak $K_E = 1000$)		$K_E = 1000,000$
• Modul pružnosti kolmo na ložné spáry	$E_y = K_E \cdot f_k$	$E_y = 6535,471 \text{ MPa}$
• Modul pružnosti rovnoběžně s ložnými spárami (Součinitel μ zohledňuje rozdílné vlastnosti zdiva v kolmých směrech)	$E_x = K_E \cdot \frac{f_k}{\mu}$	$E_x = 2725,235 \text{ MPa}$

- Moment setrvačnosti průřezu

• Pracovní součinitel	$\alpha_e = \frac{E_s}{E_x}$	$\alpha_e = -$
• Poloha neutrálné osy ideálního průřezu	$x_i = \frac{0,5 \cdot bt^2 + \alpha_e a_s d}{bt + \alpha_e a_s}$	$x_i = - \text{ mm}$
• Moment setrvačnosti nevyztuženého průřezu	$I_n = \frac{1}{12} bt^3$	$I_n = 0,002250 \text{ m}^4/\text{m}$
• Moment setrvačnosti vyztuženého průřezu	$I_v = \frac{1}{12} bt^3 + bt \left(x_i - \frac{t}{2} \right)^2 + (\alpha_e - 1) a_s (d - x_i)^2$	$I_v = - \text{ m}^4/\text{m}$
• Moment setrvačnosti ve směru kolmém na ložné spáry		$I_y = 0,002250 \text{ m}^4/\text{m}$
• Moment setrvačnosti ve směru rovnoběžném s ložnými spárami		$I_x = 0,002250 \text{ m}^4/\text{m}$

- Ohybová tuhost náhradního nosníku

• Ve směru kolmém na ložné spáry (nevyztužený průřez)	$k_y = 73556,963 \text{ kN/m}$
• Ve směru rovnoběžném s ložnými spárami (vyztužený průřez)	$k_x = 5,137 \text{ kN/m}$

Stanovení tuhostí >>>

9.2. Rozdělení celkového zatížení konstrukce do směrů

- Část zatížení přenášená ve svislém směru

• Minimální hodnota na stěně	$\sigma_{\min,y} = \frac{\sigma_{\min} k_y}{k_x + k_y}$	$\sigma_{\min,y} = 3,161 \text{ kPa}$
• Hodnota na úrovni HPV	$\sigma_{\text{HPV},y} = \frac{\sigma_{\text{HPV}} k_y}{k_x + k_y}$	$\sigma_{\text{HPV},y} = 34,696 \text{ kPa}$
• Maximální hodnota v patě stěny	$\sigma_{\max,y} = \frac{\sigma_{\max} k_y}{k_x + k_y}$	$\sigma_{\max,y} = 34,696 \text{ kPa}$

- Část zatížení přenášená ve vodorovném směru

• Minimální hodnota na stěně	$\sigma_{\min,x} = \frac{\sigma_{\min} k_x}{k_x + k_y}$	$\sigma_{\min,x} = 0,000 \text{ kPa}$
• Hodnota na úrovni HPV	$\sigma_{\text{HPV},x} = \frac{\sigma_{\text{HPV}} k_x}{k_x + k_y}$	$\sigma_{\text{HPV},x} = 0,002 \text{ kPa}$
• Maximální hodnota v patě stěny	$\sigma_{\max,x} = \frac{\sigma_{\max} k_x}{k_x + k_y}$	$\sigma_{\max,x} = 0,002 \text{ kPa}$

10. Vnitřní síly od zatížení

10.1. Geometrické parametry pro další výpočty

- Délka nezatížené části stěny nad úrovní terénu $a = 0,000 \text{ m}$
- Délka zatížené části stěny nad HPV $h_{\text{nad}} = 2,960 \text{ m}$
- Délka zatížené části stěny pod HPV $h_{\text{pod}} = 0,000 \text{ m}$

$$h_{\text{nad}} = h - a - h_{\text{pod}}$$

$$h_{\text{pod}} = \min(h; h_e - h_{\text{HPV}})$$

10.2. Smyková síla v patě stěny

Stanovení A, S >>>

- Část zatěžovacího obrazce ležící nad HPV
 - Plocha příčinkové čáry $A_{\eta\text{Vp,nad}} = 1,480 \text{ m}$
 - Statický moment příčinkové čáry k hlavě stěny $S_{\eta\text{Vp,nad}} = 3,067 \text{ m}^2$
 - Souřadnice těžiště příčinkové čáry $y_{T,\eta\text{Vp,nad}} = 2,072 \text{ m}$
 - Pořadnice celkového tlaku na stěnu v místě těžiště příčinkové čáry $\sigma_{T,\eta\text{Vp,nad}} = 25,235 \text{ kPa}$
- Příčinek zatížení nad HPV k celkové smykové síle $V_{\text{Ed,p,nad}} = A_{\eta\text{Vp,nad}} \cdot \sigma_{T,\eta\text{Vp,nad}} \quad V_{\text{Ed,p,nad}} = 37,348 \text{ kN/m}$
- Část zatěžovacího obrazce ležící pod HPV
 - Plocha příčinkové čáry $A_{\eta\text{Vp,pod}} = 0,000 \text{ m}$
 - Statický moment příčinkové čáry k hlavě stěny $S_{\eta\text{Vp,pod}} = 0,000 \text{ m}^2$
 - Souřadnice těžiště příčinkové čáry $y_{T,\eta\text{Vp,pod}} = 0,000 \text{ m}$
 - Pořadnice celkového tlaku na stěnu v místě těžiště příčinkové čáry $\sigma_{T,\eta\text{Vp,pod}} = 0,000 \text{ kPa}$
- Příčinek zatížení pod HPV k celkové smykové síle $V_{\text{Ed,p,pod}} = A_{\eta\text{Vp,pod}} \cdot \sigma_{T,\eta\text{Vp,pod}} \quad V_{\text{Ed,p,pod}} = 0,000 \text{ kN/m}$
- Smyková síla v patě stěny** $V_{\text{Ed,p}} = V_{\text{Ed,p,nad}} + V_{\text{Ed,p,pod}} \quad V_{\text{Ed,p}} = 37,348 \text{ kN/m}$

10.3. Smyková síla v hlavě stěny

- Výslednice zatížení nad HPV přenášeného ve vswlém směru $F_{\text{nad}} = \frac{\sigma_{\text{min,y}} + \sigma_{\text{HPV,y}}}{2} \cdot bh_{\text{nad}} \quad F_{\text{nad}} = 56,028 \text{ kN/m}$
- Výslednice zatížení pod HPV přenášeného ve vswlém směru $F_{\text{pod}} = \frac{\sigma_{\text{HPV,y}} + \sigma_{\text{max,y}}}{2} \cdot bh_{\text{pod}} \quad F_{\text{pod}} = 0,000 \text{ kN/m}$
- Smyková síla v hlavě stěny** $V_{\text{Ed,h}} = F_{\text{nad}} + F_{\text{pod}} - V_{\text{Ed,p}} \quad V_{\text{Ed,h}} = 18,680 \text{ kN/m}$

10.4. Smyková síla ve vswlých podporách

Stanovení smykové síly >>>

- Střední hodnota zatížení ve vodorovném směru $\sigma_{\text{mid,x}} = 0,001 \text{ kPa}$
- Smyková síla ve vswlých podporách** $V_{\text{Ed,x}} = 0,012 \text{ kN/m}$

10.5. Poloha nulové posouvající síly => maximálního momentu v poli ve vswlém směru

- Stanoví se z kvadratické rovnice; platí podtržená rovnice podle toho, zda hledaný bod leží nad nebo pod HPV
 - Hledaný bod leží nad HPV, jelikož $V_{\text{Ed,h}} \leq F_{\text{nad}}$ $0 = \frac{\sigma_{\text{HPV,y}} - \sigma_{\text{min,y}}}{2h_{\text{nad}}} y_{\text{V0}}^2 + \sigma_{\text{min,y}} y_{\text{V0}} - V_{\text{Ed,h}}$
 - Hledaný bod leží pod HPV, jelikož $V_{\text{Ed,h}} > F_{\text{nad}}$ $0 = \frac{\sigma_{\text{max,y}} - \sigma_{\text{HPV,y}}}{2h_{\text{pod}}} y_{\text{V0}}^2 + \sigma_{\text{HPV,y}} y_{\text{V0}} + F_{\text{nad}} - V_{\text{Ed,h}}$
- Řešení rovnice
 - Koeficient kvadratického členu $a = 5,327 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3}$
 - Koeficient lineárního členu $b = 3,161 \text{ kPa}$
 - Absolutní člen $c = -18,680 \text{ kN/m}$
 - Diskriminant $D = 408,009 \text{ kN}^2 \cdot \text{m}^{-4}$
 - 1. kořen rovnice $y_{\text{vn}1} = 1,599 \text{ m}$
 - 2. kořen rovnice $y_{\text{vn}2} = -2,193 \text{ m}$
- Poloha nulové posouvající síly => maximálního momentu v poli ve vswlém směru** (ke kladnému řešení rovnice je nutno připočíst délku části stěny ležící nad terénem a, případně ještě hodnotu $h_{\text{HPV}} - h_{\text{n}}$, pokud hledaný bod leží pod HPV) $y_{\text{V0}} = 1,599 \text{ m}$

10.6. Normálová síla v hlavě stěny

$$N_{\text{Ed,h}} = (N_{\text{Gk1}} + N_{\text{Gk2}}) \gamma_{\text{G,n}} + (N_{\text{Qk1}} + N_{\text{Qk2}}) \gamma_{\text{Q,n}} \quad N_{\text{Ed,h}} = 172,840 \text{ kN/m}$$

10.7. Normálová síla v místě max. momentu v poli ve vswlém směru

$$N_{\text{Ed,s}} = N_{\text{Ed,h}} + \rho_z g b t y_{\text{V0}} \quad N_{\text{Ed,s}} = 179,429 \text{ kN/m}$$

10.8. Normálová síla v patě stěny

$$N_{\text{Ed,p}} = N_{\text{Ed,h}} + \rho_z g b t h \quad N_{\text{Ed,p}} = 185,036 \text{ kN/m}$$

10.9. Moment v hlavě stěny

Stanovení A, S >>>

- Část zatěžovacího obrazce ležící nad HPV
 - Plocha příčinkové čáry $A_{\eta Mh,nad} = -0,730 \text{ m}^2$
 - Statický moment příčinkové čáry k hlavě stěny $S_{\eta Mh,nad} = -0,864 \text{ m}^3$
 - Souřadnice těžiště příčinkové čáry $y_{T,\eta Mh,nad} = \frac{S_{\eta Mh,nad}}{A_{\eta Mh,nad}} = 1,184 \text{ m}$
 - Pořadnice celkového tlaku na stěnu v místě těžiště příčinkové čáry $\sigma_{T,\eta Mh,nad} = 15,775 \text{ kPa}$
$$\sigma_{T,\eta Mh,nad} = \sigma_{min,y} + \frac{y_{T,\eta Mh,nad} - a}{h_{nad}} \cdot (\sigma_{HPV,y} - \sigma_{min,y})$$
 - Příčinek zatížení nad HPV k celkovému momentu $M_{Ed,h,nad} = A_{\eta Mh,nad} \cdot \sigma_{T,\eta Mh,nad} = -11,518 \text{ kNm/m}$
- Část zatěžovacího obrazce ležící pod HPV
 - Plocha příčinkové čáry $A_{\eta Mh,pod} = 0,000 \text{ m}^2$
 - Statický moment příčinkové čáry k hlavě stěny $S_{\eta Mh,pod} = 0,000 \text{ m}^3$
 - Souřadnice těžiště příčinkové čáry $y_{T,\eta Mh,pod} = \frac{S_{\eta Mh,pod}}{A_{\eta Mh,pod}} = 0,000 \text{ m}$
 - Pořadnice celkového tlaku na stěnu v místě těžiště příčinkové čáry $\sigma_{T,\eta Mh,pod} = 0,000 \text{ kPa}$
$$\sigma_{T,\eta Mh,pod} = \sigma_{HPV,y} + \frac{y_{T,\eta Mh,pod} - a - h_{nad}}{h_{pod}} \cdot (\sigma_{max,y} - \sigma_{HPV,y})$$
 - Příčinek zatížení pod HPV k celkovému momentu $M_{Ed,h,pod} = A_{\eta Mh,pod} \cdot \sigma_{T,\eta Mh,pod} = 0,000 \text{ kNm/m}$
- Moment od zemního a vodního tlaku v hlavě stěny $M_{Ed,h,3} = M_{Ed,h,nad} + M_{Ed,h,pod} = -11,518 \text{ kNm/m}$
- Moment od reakce z nadzemních podlaží v hlavě stěny $M_{Ed,h,2} = (N_{Gk2} \gamma_{G,n} + N_{Qk2} \gamma_{Q,n}) \cdot e_2 = 8,132 \text{ kNm/m}$
- Moment od stropu podzemního podlaží v hlavě stěny $M_{Ed,h,1} = (N_{Gk1} \gamma_{G,n} + N_{Qk1} \gamma_{Q,n}) \cdot e_1 = 2,137 \text{ kNm/m}$
- **Celkový moment v hlavě stěny** $M_{Ed,h} = M_{Ed,h,1} + M_{Ed,h,2} + M_{Ed,h,3} = -1,250 \text{ kNm/m}$

10.10. Moment v patě stěny

Stanovení A, S >>>

- Část zatěžovacího obrazce ležící nad HPV
 - Plocha příčinkové čáry $A_{\eta Mp,nad} = -0,730 \text{ m}^2$
 - Statický moment příčinkové čáry k hlavě stěny $S_{\eta Mp,nad} = -1,297 \text{ m}^3$
 - Souřadnice těžiště příčinkové čáry $y_{T,\eta Mp,nad} = \frac{S_{\eta Mp,nad}}{A_{\eta Mp,nad}} = 1,776 \text{ m}$
 - Pořadnice celkového tlaku na stěnu v místě těžiště příčinkové čáry $\sigma_{T,\eta Mp,nad} = 22,082 \text{ kPa}$
$$\sigma_{T,\eta Mp,nad} = \sigma_{min,y} + \frac{y_{T,\eta Mp,nad} - a}{h_{nad}} \cdot (\sigma_{HPV,y} - \sigma_{min,y})$$
 - Příčinek zatížení nad HPV k celkovému momentu $M_{Ed,p,nad} = A_{\eta Mp,nad} \cdot \sigma_{T,\eta Mp,nad} = -16,123 \text{ kNm/m}$
- Část zatěžovacího obrazce ležící pod HPV
 - Plocha příčinkové čáry $A_{\eta Mp,pod} = 0,000 \text{ m}^2$
 - Statický moment příčinkové čáry k hlavě stěny $S_{\eta Mp,pod} = 0,000 \text{ m}^3$
 - Souřadnice těžiště příčinkové čáry $y_{T,\eta Mp,pod} = \frac{S_{\eta Mp,pod}}{A_{\eta Mp,pod}} = 0,000 \text{ m}$
 - Pořadnice celkového tlaku na stěnu v místě těžiště příčinkové čáry $\sigma_{T,\eta Mp,pod} = 0,000 \text{ kPa}$
$$\sigma_{T,\eta Mp,pod} = \sigma_{HPV,y} + \frac{y_{T,\eta Mp,pod} - a - h_{nad}}{h_{pod}} \cdot (\sigma_{max,y} - \sigma_{HPV,y})$$
 - Příčinek zatížení pod HPV k celkovému momentu $M_{Ed,p,pod} = A_{\eta Mp,pod} \cdot \sigma_{T,\eta Mp,pod} = 0,000 \text{ kNm/m}$
- **Celkový moment v patě stěny** $M_{Ed,p} = M_{Ed,p,nad} + M_{Ed,p,pod} = -16,123 \text{ kNm/m}$

10.11. Maximální moment v poli ve svislém směru (pro konzolový náhradní nosník uvažován nulový)

Moment na prostém nosníku

Stanovení A, S >>>

- Část zatěžovacího obrazce ležící nad HPV

- Plocha příčinkové čáry
- Statický moment příčinkové čáry k hlavě stěny

$$A_{\eta M0, \text{nad}} = 1,088 \text{ m}^2$$

$$S_{\eta M0, \text{nad}} = 1,654 \text{ m}^3$$

- Souřadnice těžiště příčinkové čáry

$$y_{T, \eta M0, \text{nad}} = \frac{S_{\eta M0, \text{nad}}}{A_{\eta M0, \text{nad}}}$$

$$y_{T, \eta M0, \text{nad}} = 1,520 \text{ m}$$

- Pořadnice celkového tlaku na stěnu v místě těžiště příčinkové čáry

$$\sigma_{T, \eta M0, \text{nad}} = \sigma_{\text{min}, y} + \frac{y_{T, \eta M0, \text{nad}} - a}{h_{\text{nad}}} \cdot (\sigma_{\text{HPV}, y} - \sigma_{\text{min}, y})$$

$$\sigma_{T, \eta M0, \text{nad}} = 19,352 \text{ kPa}$$

- Příčinek zatížení nad HPV k celkovému momentu

$$M_{0, \text{nad}} = A_{\eta M0, \text{nad}} \cdot \sigma_{T, \eta M0, \text{nad}}$$

$$M_{0, \text{nad}} = 21,057 \text{ kNm/m}$$

- Část zatěžovacího obrazce ležící pod HPV

- Plocha příčinkové čáry
- Statický moment příčinkové čáry k hlavě stěny

$$A_{\eta M0, \text{pod}} = 0,000 \text{ m}^2$$

$$S_{\eta M0, \text{pod}} = 0,000 \text{ m}^3$$

- Souřadnice těžiště příčinkové čáry

$$y_{T, \eta M0, \text{pod}} = \frac{S_{\eta M0, \text{pod}}}{A_{\eta M0, \text{pod}}}$$

$$y_{T, \eta M0, \text{pod}} = 0,000 \text{ m}$$

- Pořadnice celkového tlaku na stěnu v místě těžiště příčinkové čáry

$$\sigma_{T, \eta M0, \text{pod}} = \sigma_{\text{HPV}, y} + \frac{y_{T, \eta M0, \text{pod}} - a - h_{\text{nad}}}{h_{\text{pod}}} \cdot (\sigma_{\text{max}, y} - \sigma_{\text{HPV}, y})$$

$$\sigma_{T, \eta M0, \text{pod}} = 0,000 \text{ kPa}$$

- Příčinek zatížení pod HPV k celkovému momentu

$$M_{0, \text{pod}} = A_{\eta M0, \text{pod}} \cdot \sigma_{T, \eta M0, \text{pod}}$$

$$M_{0, \text{pod}} = 0,000 \text{ kNm/m}$$

- Celkový moment na prostém nosníku

$$M_0 = M_{0, \text{nad}} + M_{0, \text{pod}}$$

$$M_0 = 21,057 \text{ kNm/m}$$

Moment na náhradním nosníku odpovídajícím skutečnému uložení stěny

- Moment od zemního a vodního tlaku

$$M_{\text{Ed}, s, 3} = M_0 + \frac{M_{\text{Ed}, h, 3} (h - y_{V0}) + M_{\text{Ed}, p, y_{V0}}}{h}$$

$$M_{\text{Ed}, s, 3} = 7,051 \text{ kNm/m}$$

- Moment od reakce z nadzemních podlaží

$$M_{\text{Ed}, s, 2} = \frac{M_{\text{Ed}, h, 2}}{h} \cdot (h - y_{V0})$$

$$M_{\text{Ed}, s, 2} = 3,738 \text{ kNm/m}$$

- Moment od stropu podzemního podlaží

$$M_{\text{Ed}, s, 1} = \frac{M_{\text{Ed}, h, 1}}{h} \cdot (h - y_{V0})$$

$$M_{\text{Ed}, s, 1} = 0,982 \text{ kNm/m}$$

- Celkový maximální moment v poli ve svislém směru

$$M_{\text{Ed}, s} = M_{\text{Ed}, s, 1} + M_{\text{Ed}, s, 2} + M_{\text{Ed}, s, 3}$$

$$M_{\text{Ed}, s} = 11,771 \text{ kNm/m}$$

10.12. Návrhový moment od zatížení ve svislém směru

$$M_{\text{Ed}, y} = \max(|M_{\text{Ed}, h}|; |M_{\text{Ed}, p}|; |M_{\text{Ed}, s}|)$$

$$M_{\text{Ed}, y} = 16,123 \text{ kNm/m}$$

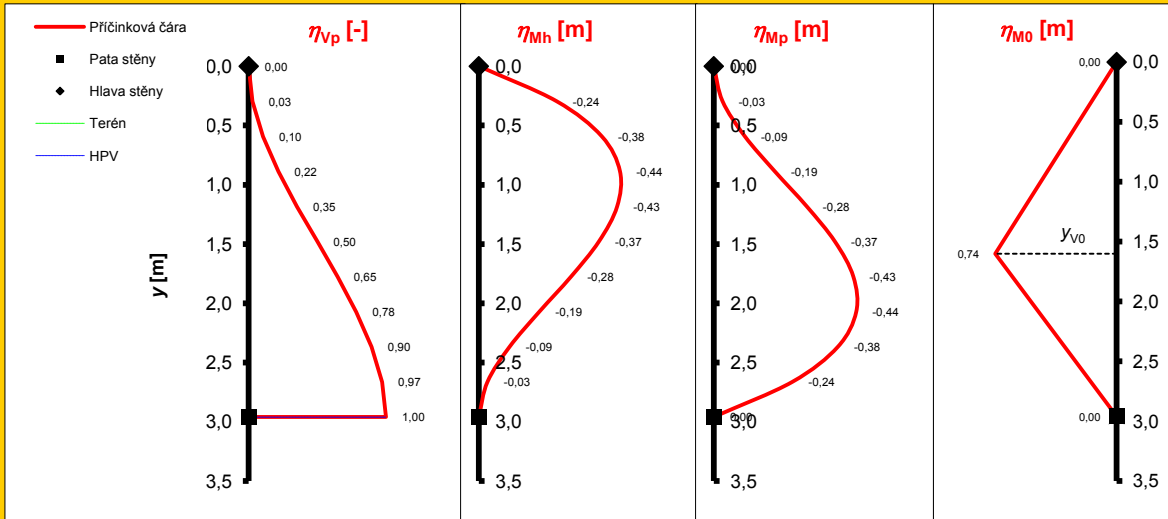
10.13. Návrhový moment od zatížení ve vodorovném směru

(Bere se jako moment na náhradním nosníku od středního zatížení $\sigma_{\text{mid}, x}$)

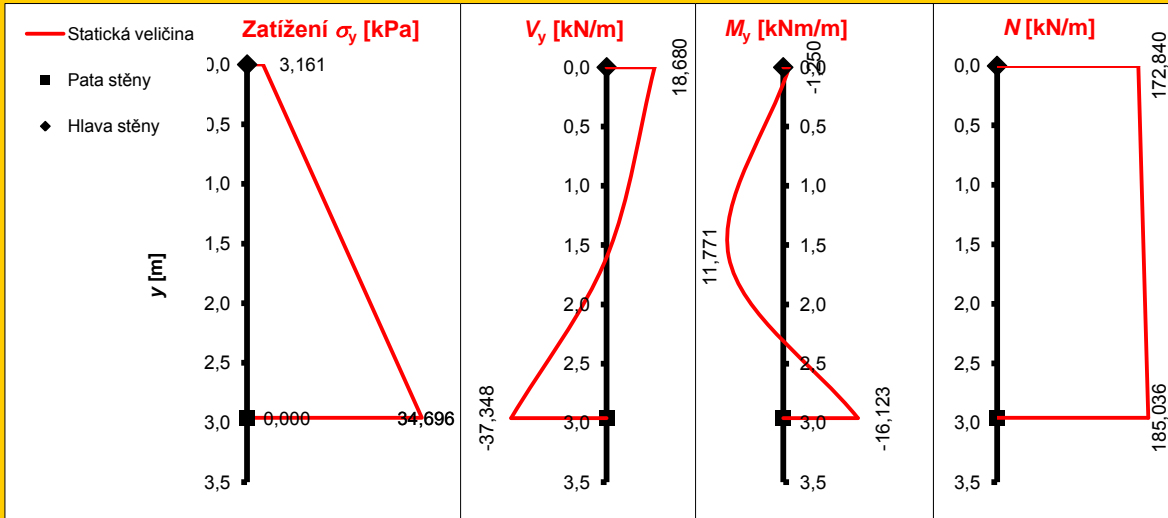
Stanovení momentu >>>

$$M_{\text{Ed}, x} = 0,050 \text{ kNm/m}$$

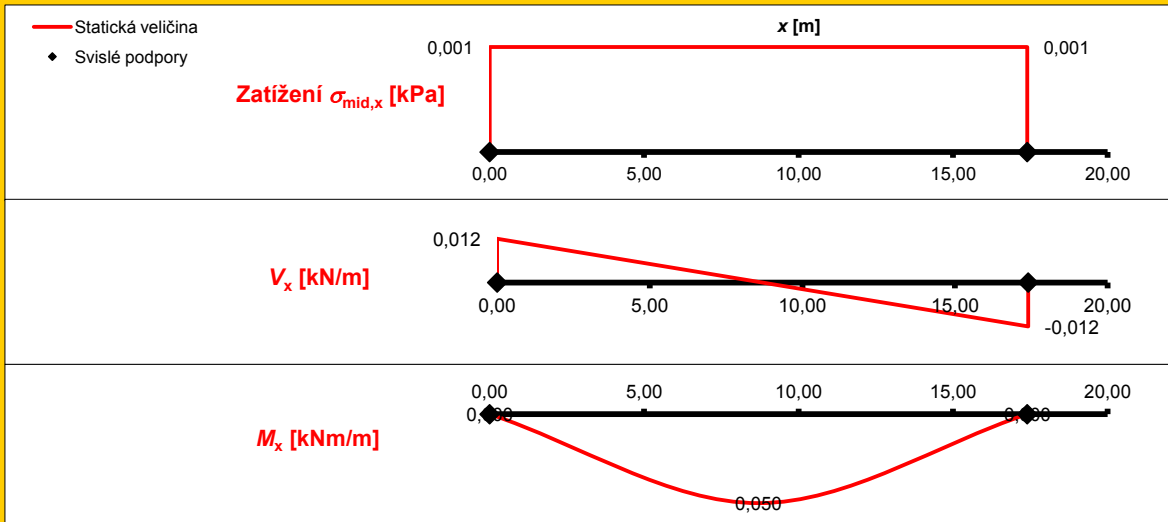
10.14. Průběhy příčkových čar na náhradním nosníku ve svislém směru



10.15. Průběh zatížení a vnitřních sil na náhradním nosníku ve svislém směru



10.16. Průběh zatížení a vnitřních sil na náhradním nosníku ve vodorovném směru



11. Excentricita zatížení

Součinitele $\rho_2, \rho_n, \Phi_\infty \gg \gg$

11.1. V hlavě stěny

- Excentricita od zatížení
- Počáteční excentricita
 - Součinitel ρ_2
 - Součinitel ρ_n (ρ_3 nebo ρ_4)
 - Účinná výška

$$e_{f,h} = \left| \frac{M_{Ed,h}}{N_{Ed,h}} \right|$$

$$e_{f,h} = 0,007 \text{ m}$$

$$\rho_{2,h} = 0,750$$

$$\rho_{n,h} = 0,738$$

$$h_{ef,h} = 2,184 \text{ m}$$

=> Počáteční excentricita

$$e_{a,h} = \frac{h_{ef,h}}{450}$$

$$e_{a,h} = 0,005 \text{ m}$$

- **Celková excentricita v hlavě stěny**

$$e_h = e_{f,h} + e_{a,h}$$

$$e_h = 0,012 \text{ m}$$

- Relativní excentricita

$$e_{h,rel} = \frac{e_h}{t}$$

$$e_{h,rel} = 0,040$$

11.2. V patě stěny

- Excentricita od zatížení
- Počáteční excentricita
 - Součinitel ρ_2
 - Součinitel ρ_n (ρ_3 nebo ρ_4)
 - Účinná výška

$$e_{f,p} = \left| \frac{M_{Ed,p}}{N_{Ed,p}} \right|$$

$$e_{f,p} = 0,087 \text{ m}$$

$$\rho_{2,p} = 1,000$$

$$\rho_{n,p} = 0,972$$

$$h_{ef,p} = 2,877 \text{ m}$$

=> Počáteční excentricita

$$e_{a,p} = \frac{h_{ef,p}}{450}$$

$$e_{a,p} = 0,006 \text{ m}$$

- **Celková excentricita v patě stěny**

$$e_p = e_{f,p} + e_{a,p}$$

$$e_p = 0,094 \text{ m}$$

- Relativní excentricita

$$e_{p,rel} = \frac{e_p}{t}$$

$$e_{p,rel} = 0,312$$

11.3. V místě maximálního momentu v poli

- Excentricita od zatížení
- Počáteční excentricita
 - Součinitel ρ_2
 - Součinitel ρ_n (ρ_3 nebo ρ_4)
 - Účinná výška

$$e_{f,s} = \left| \frac{M_{Ed,s}}{N_{Ed,s}} \right|$$

$$e_{f,s} = 0,066 \text{ m}$$

$$\rho_{2,s} = 0,750$$

$$\rho_{n,s} = 0,738$$

$$h_{ef,s} = 2,184 \text{ m}$$

=> Počáteční excentricita

$$e_{a,s} = \frac{h_{ef,s}}{450}$$

$$e_{a,s} = 0,005 \text{ m}$$

- Excentricita od účinků dotvarování
 - Štíhlostní poměr
 - Konečná hodnota součinitele dotvarování

$$h_{ef,s}/t = 7,281$$

$$\Phi_\infty = 1,500$$

=> Excentricita od účinků dotvarování

$$e_{k,s} = 0,002 \Phi_\infty \frac{h_{ef,s}}{t} \sqrt{t(e_{f,s} + e_{a,s})}$$

$$e_{k,s} = 0,003 \text{ m}$$

- **Celková excentricita v poli**

$$e_s = e_{f,s} + e_{a,s} + e_{k,s}$$

$$e_s = 0,074 \text{ m}$$

- Relativní excentricita

$$e_{s,rel} = \frac{e_s}{t}$$

$$e_{s,rel} = 0,245$$

11.4. Volba způsobu posouzení v závislosti na excentricitě

Stěnu lze posuzovat jako excentricky tlačenou konstrukci, je-li ve všech průřezích splněna podmínka
Jinak je nutno posoudit stěnu jako ohýbanou s tím, že nesmí rozhodnout ohybová pevnost f_{xk1} .

$$e_{rel} \leq \frac{1}{3}$$

Stěnu lze posuzovat jako excentricky tlačenou konstrukci

12. Únosnosti

12.1. Smyková únosnost v hlavě stěny

- Délka části průřezu vzdorující smyku (tlačené) $l_{c,h} = t - \max\left(0, \frac{t}{2} - \frac{t^2}{12e_h}\right)$ $l_{c,h} = 0,300 \text{ m}$
- Smyková únosnost v hlavě stěny $V_{Rd,h} = \frac{f_{vk,h} b l_{c,h}}{\gamma_M}$ $V_{Rd,h} = 47,058 \text{ kN/m}$

12.2. Smyková únosnost v patě stěny

- Délka části průřezu vzdorující smyku (tlačené) $l_{c,p} = t - \max\left(0, \frac{t}{2} - \frac{t^2}{12e_p}\right)$ $l_{c,p} = 0,230 \text{ m}$
- Smyková únosnost v patě stěny $V_{Rd,p} = \frac{f_{vk,p} b l_{c,p}}{\gamma_M}$ $V_{Rd,p} = 37,979 \text{ kN/m}$

12.3. Smyková únosnost ve svislých podporách

- Délka části průřezu vzdorující smyku (tlačené) $l_{c,s} = 0,300 \text{ m}$
Pro výpočet se použije podtržený vztah v závislosti na vyztužení a uložení ve svislých podporách
 - Stěna je vyztužená prvky MURFOR v ložných aparátch $l_{c,s} \approx d$
 - Stěna není vyztužená, oba svislé okraje jsou kloubově uložené nebo volné $l_{c,s} \approx t$
 - Stěna není vyztužená, alespoň jeden svislý okraj je větknutý $l_{c,s} \approx \frac{t}{2}$
- Smyková únosnost ve svislých podporách $V_{Rd,x} = \frac{f_{vk,s} b l_{c,s}}{\gamma_M}$ $V_{Rd,x} = 22,500 \text{ kN/m}$

- Únosnost na mezi porušení posunutím po izolaci v patě stěny $V_{Rd,p}' = 0,5\sigma_{d,p} b l_{c,p}$ $V_{Rd,p}' = 51,788 \text{ kN/m}$

12.5. Tlaková únosnost v hlavě stěny

- Zmenšující součinitel $\Phi_{i,h} = 1 - 2 \frac{e_h}{t} \geq 0$ $\Phi_{i,h} = 0,919$
- Tlaková únosnost v hlavě stěny $N_{Rd,h} = \Phi_{i,h} b t f_d$ $N_{Rd,h} = 901,347 \text{ kN/m}$

12.6. Tlaková únosnost v patě stěny

- Zmenšující součinitel $\Phi_{i,p} = 1 - 2 \frac{e_p}{t} \geq 0$ $\Phi_{i,p} = 0,376$
- Tlaková únosnost v patě stěny $N_{Rd,p} = \Phi_{i,p} b t f_d$ $N_{Rd,p} = 369,084 \text{ kN/m}$

12.7. Tlaková únosnost průřezu ve střední pětíně výšky stěny

- Zmenšující součinitel
 - Součinitel A_1 $A_1 = 1 - 2 \frac{e_s}{t} \geq 0$ $A_1 = 0,509$
 - Součinitel λ $\lambda = \frac{h_{ef,s}}{t} \cdot \sqrt{\frac{f_k}{E_y}}$ $\lambda = 0,230$
 - Součinitel u $u = \frac{\lambda - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{e_s}{t}}$ $u = 0,378$
- => Zmenšující součinitel $\Phi_{m,s} = A_1 e^{\frac{u^2}{2}}$ $\Phi_{m,s} = 0,474$
- Tlaková únosnost průřezu ve střední pětíně výšky stěny $N_{Rd,s} = \Phi_{m,s} b t f_d$ $N_{Rd,s} = 464,726 \text{ kN/m}$

12.8. Moment únosnosti při porušení rovnoběžně s ložnými spárami (nevyztužený průřez)

- Průřezový modul na 1 m průřezu
 - Obdélníkový průřez $Z_y = \frac{b t^2}{6}$ $Z_y = 0,015000 \text{ m}^3/\text{m}$
 - Nestandardní průřez (např. stěna s pilíři, stěna s výklenky) $Z_y = \text{[]} \text{ m}^3/\text{m}$
- => Zvolil jsi variantu průřezového modulu pro obdélníkový průřez číslo varianty = 1
- => Pro další výpočet bude tedy uvažována hodnota průřezového modulu $Z_y = 0,015000 \text{ m}^3/\text{m}$
- Moment únosnosti při porušení rovnoběžně s ložnými spárami $M_{Rd,y} = f_{xd1} Z_y$ $M_{Rd,y} = 7,194 \text{ kNm/m}$

12.9. Návrhový moment únosnosti při porušení kolmém na ložné spáry

a) Nevztužený průřez

- Průřezový modul na 1 m průřezu

- Obdélníkový průřez
- Nestandardní průřez (např. stěna s pilíři, stěna s výklenky)

$$Z_x = \frac{bt^2}{6}$$

$$Z_x = 0,015000 \text{ m}^3/\text{m}$$

$$Z_x = \text{[]} \text{ m}^3/\text{m}$$

=> Zvolil jsi variantu průřezového modulu pro obdélníkový průřez

číslo varianty = 1

=> Pro další výpočet bude tedy uvažována hodnota průřezového modulu

$$Z_x = 0,015000 \text{ m}^3/\text{m}$$

- Moment únosnosti při porušení kolmo na ložné spáry

$$M_{Rd,x} = f_{xd2} Z_x$$

$$M_{Rd,x,n} = 3,000 \text{ kNm/m}$$

b) Vztužený průřez

- Moment únosnosti při porušení kolmo na ložné spáry

$$M_{Rd,x,v} = 9,188 \text{ kNm/m}$$

Pro výpočet se použije podtržený vztah v závislosti na skupině zdělicích prvků

- Skupina 1 kromě porobetonových prvků

$$M_{Rd,x} = \min(a_s f_{yd} z; 0,4 f_d b d^2)$$

- Skupina 2, 3, 4 a porobetonové prvky skupiny 1

$$M_{Rd,x} = \min(a_s f_{yd} z; 0,3 f_d b d^2)$$

=> Průřez je navržen jako nevztužený, pro posouzení bude tedy uvažována hodnota

$$M_{Rd,x} = 3,000 \text{ kNm/m}$$

13. Posouzení únosnosti stěny

13.1. Smyk v patě stěny

- Smyková síla v patě stěny
- Smyková únosnost v patě stěny

$$V_{Ed,p} = 37,348 \text{ kN/m}$$

$$V_{Rd,p} = 37,979 \text{ kN/m}$$

POSOUZENÍ:

$$V_{Ed,p} \leq V_{Rd,p}$$

VYHOVÍ

13.2. Smyk v hlavě stěny

- Smyková síla v hlavě stěny
- Smyková únosnost v hlavě stěny

$$V_{Ed,h} = 18,680 \text{ kN/m}$$

$$V_{Rd,h} = 47,058 \text{ kN/m}$$

POSOUZENÍ:

$$V_{Ed,h} \leq V_{Rd,h}$$

VYHOVÍ

13.3. Smyk ve svislých podporách

- Smyková síla ve svislých podporách
- Smyková únosnost ve svislých podporách

$$V_{Ed,s} = 0,012 \text{ kN/m}$$

$$V_{Rd,s} = 22,500 \text{ kN/m}$$

POSOUZENÍ:

$$V_{Ed,s} \leq V_{Rd,s}$$

VYHOVÍ

13.4. Usmyknutí po vrstvě izolace v patě - neposuzuje se, pokud je mu zabráněno

- Smyková síla v patě stěny
- Únosnost na mezi porušení posunutím po izolaci v patě stěny

$$V_{Ed,p} = 37,348 \text{ kN/m}$$

$$V_{Rd,p}' = 51,788 \text{ kN/m}$$

POSOUZENÍ:

$$V_{Ed,p} \leq V_{Rd,p}'$$

VYHOVÍ

13.5. Ohyb ve vodorovném směru (porušení kolmo na ložné spáry)

- Návrhový moment od zatížení ve vodorovném směru
- Moment únosnosti při porušení kolmo na ložné spáry

$$M_{Ed,x} = 0,050 \text{ kNm/m}$$

$$M_{Rd,x} = 3,000 \text{ kNm/m}$$

POSOUZENÍ:

$$M_{Ed,x} \leq M_{Rd,x}$$

VYHOVÍ

13.6. Ohyb ve svislém směru (porušení rovnoběžně s ložnými spárami) - neposuzuje se, působí-li kce jako excentricky tlačená

- Návrhový moment od zatížení ve svislém směru
- Moment únosnosti při porušení rovnoběžně s ložnými spárami

$$M_{Ed,y} = 16,123 \text{ kNm/m}$$

$$M_{Rd,y} = 7,194 \text{ kNm/m}$$

POSOUZENÍ (nesmí rozhodnout ohyb ve svislém směru):

$$M_{Ed,y} \leq M_{Rd,y} \wedge \frac{M_{Ed,y}}{M_{Rd,y}} \leq \frac{M_{Ed,x}}{M_{Rd,x}}$$

Neposuzuje se

13.7. Excentrický tlak

- Normálová síla v hlavě stěny
- Tlaková únosnost v hlavě stěny
- Normálová síla v místě maximálního momentu v poli ve svislém směru
- Tlaková únosnost průřezu ve střední pětině výšky stěny
- Normálová síla v patě stěny
- Tlaková únosnost v patě stěny

$$N_{Ed,h} = 172,840 \text{ kN/m}$$

$$N_{Rd,h} = 901,347 \text{ kN/m}$$

$$N_{Ed,s} = 179,429 \text{ kN/m}$$

$$N_{Rd,s} = 464,726 \text{ kN/m}$$

$$N_{Ed,p} = 185,036 \text{ kN/m}$$

$$N_{Rd,p} = 369,084 \text{ kN/m}$$

POSOUZENÍ:

$$\text{ve všech průřezech } N_{Ed} \leq N_{Rd}$$

VYHOVÍ

STĚNA VYHOVÍ Z HLEDISKA ÚNOSNOSTI

Musí vyhovět všechny podmínky

14. Kontrola mezních rozměrů stěny

Pozn.: Posouzení mezních rozměrů vychází z křivek pro nevytlužené stěny. Tento postup je možno považovat za bezpečný.

- Štíhlostní poměr stěny ve svislém směru
- Štíhlostní poměr ve vodorovném směru
- Mezní štíhlostní poměr ve svislém směru
- Mezní štíhlostní poměr ve vodorovném směru

Grafy mezních rozměrů >>>

h/t	=	9,87
L/t	=	58,00
$(h/t)_{\max}$	=	45,50
$(L/t)_{\max}$	=	120,00

MEZNÍ ROZMĚRY STĚNY VYHOVÍ

Podmínka $L/t \leq (L/t)_{\max} \wedge h/t \leq (h/t)_{\max}$

STĚNA VYHOVÍ PRO ZVOLENÝ NÁVRHOVÝ PŘÍSTUP

Aktuálně je zvolen návrhový přístup NP1

POSODIT PRO DRUHÝ NÁVRHOVÝ PŘÍSTUP

Ověření a posouzení únosnosti zdiva HELUZ

Stálé zatížení

Střešní konstrukce: S5

Materiál	Tloušťka [m]	Obj. hmotnost [kN/m ³]	g _k [kN/m ²]
Střešní hydroizolační fólie Fatrafol 810	0,002	9,5	0,019
Podkladní textilie Fatratex	-	-	-
Izolace ISOVER R (minerální vata)	0,100	1,0	0,100
Izolace ISOVER EPS 200 S	0,140	0,5	0,070
Podkladní textilie Fatratex	-	-	-
Spádová metonová mazanina	0,040	23,0	0,920
Parotěsná zábrana Fatrapal	-	-	-
Penetrační nátěr	-	-	-
Keramické stropní panely Heluz	0,240	-	5,200
Stropní podhled PORTAS s osvětlením	0,110	8,0	0,880

* udává výrobce

g _k = 6,309 kN/m ²
g _d = 8,517 kN/m ²

Střešní konstrukce "zelená střecha": S7

Materiál	Tloušťka [m]	Obj. hmotnost [kN/m ³]	g _k [kN/m ²]
Porost - směs osiva Optigreen E	-	-	-
Extenzivní substrát Optigreen typ E	0,100	11,5	1,150
Filtrační textilie Optigreen typ 105	-	-	-
Plastová drenáž Optigreen FKD 40	0,040	0,0135	0,001
Ochranná textilie Optigreen RMS 300	-	-	-
Izolace Styrodur 4000 CS (3x50 mm)	0,150	0,35	0,053
Hydroizolace MINAR modifikovaný SBS	0,008	14,0	0,112
Parozábrana Dekbit AL S40	-	-	-
Spádový perlitobeton	0,040	0,4	0,016
Keramické stropní panely Heluz	0,200	-	5,200
Stropní podhled PORTAS s osvětlením	0,110	8,0	0,880

g _k = 7,411 kN/m ²
g _d = 10,005 kN/m ²

Střešní konstrukce: S6

Materiál	Tloušťka [m]	Obj. hmotnost [kN/m ³]	g _k [kN/m ²]
Navežená zemina	0,150	20,0	3,000
Spádová vrstva zhutněného šterko-pískového lože	0,100	17,0	1,700
Separální PE fólie Dektrade	-	-	-
Hydroizolace MINAR modifikovaný SBS	0,008	14,0	0,112
Betonová deska C20/25 s výztužnou sítí	0,150	22,0	3,300
Vnitřní omítka	0,010	20,0	0,200

g _k = 8,312 kN/m ²
g _d = 11,221 kN/m ²

Stropní konstrukce: S3

Materiál	Tloušťka [m]	Obj. hmotnost [kN/m ³]	g _k [kN/m ²]
Podlahová krytina - keramická dlažba	0,008	22,0	0,176
Lepící tmel	0,004	19,0	0,076
Betonová mazanina	0,050	25,0	1,250
Separační PE fólie Dektrade	-	-	-
Izolace ISOVER EPS 200 S	0,050	0,5	0,025
Keramické stropní panely Heluz	0,200	-	5,200
Tepelná izolace ISOVER EPS 200 S	0,100	0,5	0,050
Vnitřní omítka	0,010	20,0	0,200

$$g_k = 6,977 \text{ kN/m}^2$$

$$g_d = 9,419 \text{ kN/m}^2$$

Stropní konstrukce: S4

Materiál	Tloušťka [m]	Obj. hmotnost [kN/m ³]	g _k [kN/m ²]
Dřevěná podlaha	0,016	6,0	0,096
Separační podložka	0,004	-	-
Betonová mazanina	0,050	23,0	1,150
Separační PE fólie Dektrade	-	-	-
Izolace ISOVER EPS 200 S	0,050	0,5	0,025
Keramické stropní panely Heluz	0,200	-	5,200
Stropní podhled PORTAS s osvětlením	0,110	8,0	0,880

$$g_k = 7,351 \text{ kN/m}^2$$

$$g_d = 9,924 \text{ kN/m}^2$$

Zatížení příčkami

příčky Heluz AKU 20 4,18 kN/m²

Zatížení atikou

plošná hmotnost Heluz AKU 20 418 kg/m²
v = 0,5 m
F = 2,09 kN/m'

Zatížení od vlastní váhy stěny

Obvodová stěna Heluz AKU 30/33,3 MK

v 1. PP

$$\begin{aligned} h &= 2,9 \text{ m} \\ m_p &= 365 \text{ kg/m}^2 \quad * \text{ plošná hmotnost stěny} \end{aligned}$$

$$\underline{\underline{F = 14,29 \text{ kN/m}'}}$$

v 1. - 4. NP

$$\begin{aligned} h &= 3,6 \text{ m} \\ m_p &= 365 \text{ kg/m}^2 \quad * \text{ plošná hmotnost stěny} \end{aligned}$$

$$\underline{\underline{F = 17,74 \text{ kN/m}'}}$$

Zatížení od sněhu

oblast: Plzeň

$$\begin{aligned} s_k &= 0,7 \text{ kN/m}^2 \\ c_t &= 1 \\ c_e &= 1 \\ \mu &= 0,8 \end{aligned}$$

$$S = S_k * C_t * C_e * \mu$$

$$S = 0,56 \text{ kN/m}^2$$

Zatížení od vlhkosti

zatížení působí na zelenou pochozí střechu

$$q_n = 1,25 \text{ kN/m}^2$$

Užitné zatížení

$$\begin{aligned} \text{kategorie A - obecně} \quad q_k &= 2 \text{ kN/m}^2 \\ q_n &= 3 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Obvodová stěna Heluz AKU 30/33,3 MK (333x300x238)**Materiálové charakteristiky:**Heluz AKU 30/33,3 MK (333x300x238)
Tenkovrstvá malta M 5

dílčí součinitel spolehlivosti:	$\gamma_M =$	2			* (dle EN 771-3)
pevnost zděičího prvku:	$f_u =$	15	MPa		* udává výrobce
rozměry zděičího prvku:		300	mm	šířka	
		238	mm	výška	
vliv vlhkosti:	$\eta =$	1			
normalizovaná pevnost cihly:	$f_b =$	17,325			
mezni pevnost:		50	MPa		
		Vyhovuje			
konstanta:	$K =$	0,65			* (dle TAB 3.3 ČSN EN 1966-1-1)
char. pevnost v tlaku:	$f_k =$	6,54	MPa		* udává výrobce
	$f_k =$	9,04	MPa		* výpočet pevnosti: $0,8 \cdot f_b^{0,85}$ (pro tenké spáry)
		ve výpočtu uvažují nižší z hodnot f_k			
návrhová pevnost v tlaku:	$f_d =$	3,27	MPa		

Geometrické charakteristiky:

tloušťka stěny	$t =$	0,3	m		
světlá výška podlaží	$h =$	3,6	m		
součinitel	$\rho_2 =$	1			* zmenšující součinitel podle způsobu podepření stěny po obvodě
účinná (vzpěrná) výška	$h_{ef} =$	3,6	m		
šířka průřezu stěny	$b =$	1	m		
štíhlostní poměr stěny	$h_{ef} / t =$	12			
mezni štíhlost		27			
		Vyhovuje			

Zatížení:stěna v 1.NPv hlavě stěny

$$N_{Ed} = 839,65 \text{ kN/m'}$$

v polovině výšky zdíva

$$h = 3,6 \text{ m}$$

$$m_p = 365 \text{ kg/m}^2 \quad * \text{ plošná hmotnost stěny}$$

$$N_{Ed,m} = N_{Ed} + \Delta N_{gdm}$$

$$\Delta N_{gdm} = 8,87 \text{ kN/m'}$$

$$N_{Ed,m} = 848,52 \text{ kN/m'}$$

v patě stěny

$$N_{Ed,i} = N_{Ed} + \Delta N_{gdi}$$

$$\Delta N_{gdi} = 17,74 \text{ kN/m'}$$

$$N_{Ed,i} = 857,39 \text{ kN/m'}$$

Účinky zatížení:v hlavě stěny

návrhová hodnota svislé tlakové síly: $N_{Ed,1} = 839,65 \text{ kN/m'}$

návrhová hodnota momentu: $M_{Ed,1} = 4,12 \text{ kNm}$

uprostřed stěny

návrhová hodnota svislé tlakové síly: $N_{Ed,m} = 848,52 \text{ kN/m'}$

návrhová hodnota momentu: $M_{Ed,m} = 2,10 \text{ kNm}$

v patě stěny

návrhová hodnota svislé tlakové síly: $N_{Ed,2} = 857,39 \text{ kN/m'}$

návrhová hodnota momentu: $M_{Ed,2} = 0,00 \text{ kNm}$

Ověření spolehlivosti výpočtu:v hlavě stěnyvýpočet návrhové únosnosti mimostředně tlačené stěny: $N_{Rd,1}$

výstřednost prvního řádu:	$e_1 = M_{Ed,1} / N_{Ed,1}$	
	$e_1 = 0,005$	m
počáteční výstřednost:	$e_{init} = h_{ef} / 450$	
	$e_{init} = 0,008$	m
celková výstřednost:	$e_{d,1} = e_1 + e_{init}$	
	$e_{d,1} = 0,013$	m
minimální výstřednost:	$e_{min} = 0,05 * t$	
	$e_{min} = 0,015$	m
výsledná výstřednost tlakové síly:	$e_{Rd,1} = 0,015$	m
zmenšující součinitel:	$\Phi_1 = 1 - (2 * e_{Rd,1} / t)$	
	$\Phi_1 = 0,900$	
	$N_{Rd,1} = \Phi_1 * f_d * b * t$	
	$N_{Rd,1} = 882,90$	kN/m'
	$N_{Ed,1} = 839,65$	kN/m'

$$N_{Rd,1} > N_{Ed,1}$$

Vyhovuje

uprostřed stěny

výpočet návrhové únosnosti mimostředně tlačené stěny: $N_{Rd,m}$

výstřednost prvního řádu:	$e_m = M_{Ed,m} / N_{Ed,m}$	
	$e_m = 0,002$	m
výstřednost od dotvarování:	$e_k = 0$	m
počáteční výstřednost:	$e_{init} = h_{ef} / 450$	
	$e_{init} = 0,008$	m
celková výstřednost:	$e_{d,m} = e_m + e_k + e_{init}$	
celková výstřednost:	$e_{d,m} = 0,010$	m
minimální výstřednost:	$e_{min} = 0,05 * t$	
	$e_{min} = 0,015$	m
výsledná výstřednost tlakové síly:	$e_{mk} = 0,015$	m
poměrná výstřednost:	$e_{mk/t} = 0,050$	
štíhlostní poměr stěny:	$h_{gr} / t = 12$	
zmenšující součinitel:	$\Phi_m = 0,81$	* viz. Tabulka: Zmenšující součinitel Φ_m
	$N_{Rd,m} = \Phi_m * f_d * b * t$	
	$N_{Rd,m} = 794,61$	kN/m'
	$N_{Ed,m} = 848,52$	kN/m'

$$N_{Rd,m} > N_{Ed,m}$$

Nevyhovuje

v patě stěny

výpočet návrhové únosnosti mimostředně tlačené stěny: $N_{Rd,2}$

výstřednost prvního řádu:	$e_2 = M_{Ed,2} / N_{Ed,2}$	
	$e_2 = 0,000$	m
počáteční výstřednost:	$e_{init} = h_{ef} / 450$	
	$e_{init} = 0,008$	m
celková výstřednost:	$e_{d,2} = e_2 + e_{init}$	
	$e_{d,2} = 0,008$	m
minimální výstřednost:	$e_{min} = 0,05 * t$	
	$e_{min} = 0,015$	m
výsledná výstřednost tlakové síly:	$e_{rd,2} = 0,015$	m
zmenšující součinitel:	$\Phi_2 = 1 - (2 * e_{rd,2} / t)$	
	$\Phi_2 = 0,900$	
	$N_{Rd,2} = \Phi_2 * f_d * b * t$	
	$N_{Rd,2} = 882,90$	kN/m'
	$N_{Ed,2} = 857,39$	kN/m'

$$N_{Rd,2} > N_{Ed,2}$$

Vyhovuje

Návrh nevyhoví pokud budova bude mít více jak 13 nadzemních podlaží.

Tento výpočet platí pro plnou stěnu z materiálu Heluz.

Pokud uvažují otvory ve stěně, které tvoří 30 % plochy,

návrhová hodnota se zmenší na $N_{Rd,m} = 556$ kN/m'.

Z tohoto materiálu při daném zatížení lze postavit objekt o 5 nadzemních podlaží.

Vnitřní stěna Heluz AKU 30/33,3 MK (333x300x238)

Materiálové charakteristiky:

Heluz AKU 30/33,3 MK (333x300x238)
Tenkovrstvá malta M 5

dílčí součinitel spolehlivosti:	$\gamma_M = 2$			* (dle EN 771-3)
pevnost zděcího prvku:	$f_u = 15$	MPa		* udává výrobce
rozměry zděcího prvku:	300	mm	šířka	
	238	mm	výška	
vliv vlhkosti:	$\eta = 1$			
normalizovaná pevnost cihly:	$f_b = 17,325$			
mezí pevnost:	50	MPa		
	Vyhovuje			
konstanta:	$K = 0,65$			* (dle TAB 3.3 ČSN EN 1966-1-1)
char. pevnost v tlaku:	$f_k = 6,54$	MPa		* udává výrobce
	$f_k = 9,04$	MPa		* výpočet pevnosti: $0,8 \cdot f_b^{0,85}$ (pro tenké spáry)
	ve výpočtu uvažují nižší z hodnot f_k			
návrhová pevnost v tlaku:	$f_d = 3,27$	MPa		

Geometrické charakteristiky:

tloušťka stěny	$t = 0,3$	m		
světlná výška podlaží	$h = 2,9$	m		
součinitel	$\rho_2 = 0,75$			* zmenšující součinitel podle způsobu podepření stěny po obvodě
účinná (vzpěrná) výška	$h_{ef} = 2,175$	m		
šířka průřezu stěny	$b = 1$	m		
štíhlostní poměr stěny	$h_{ef} / t = 7,25$			
mezí štíhlost	27			
	Vyhovuje			

Zatížení:

stěna v 1.PP

v hlavě stěny

$$N_{Ed} = 909,71 \text{ kN/m'}$$

v polovině výšky zdíva

$$h = 2,9 \text{ m}$$
$$m_p = 365 \text{ kg/m}^2 \quad * \text{ plošná hmotnost stěny}$$

$$N_{Ed,m} = N_{Ed} + \Delta N_{gdm}$$

$$\Delta N_{gdm} = 7,14 \text{ kN/m'}$$

$$N_{Ed,m} = 916,85 \text{ kN/m'}$$

v patě stěny

$$N_{Ed,i} = N_{Ed} + \Delta N_{gdi}$$

$$\Delta N_{gdi} = 14,29 \text{ kN/m'}$$

$$N_{Ed,i} = 924,00 \text{ kN/m'}$$

Ověření spolehlivosti výpočtu:

uprostřed stěny

výpočet návrhové únosnosti mimostředně tlačené stěny: $N_{Rd,m}$

výstřednost prvního řádu:

$$e_m = M_{Ed,m} / N_{Ed,m}$$

$$e_m = 0,005 \text{ m}$$

výstřednost od dotvarování:

$$e_k = 0 \text{ m}$$

počáteční výstřednost:

$$e_{init} = h_{ef} / 450$$

$$e_{init} = 0,005 \text{ m}$$

celková výstřednost:

$$e_{d,m} = e_m + e_k + e_{init}$$

celková výstřednost:

$$e_{d,m} = 0,010 \text{ m}$$

minimální výstřednost:

$$e_{min} = 0,05 \cdot t$$

$$e_{min} = 0,015 \text{ m}$$

výsledná výstřednost tlakové síly:

$$e_{mk} = 0,015 \text{ m}$$

poměrná výstřednost:

$$e_{mk} / t = 0,050$$

štíhlostní poměr stěny:

$$h_{ef} / t = 7,250$$

zmenšující součinitel:

$$\Phi_m = 0,88 \quad * \text{ viz. Tabulka: Zmenšující součinitel } \Phi_m$$

$$N_{Rd,m} = \Phi_m \cdot f_d \cdot b \cdot t$$

$$N_{Rd,m} = 863,28 \text{ kN/m'}$$

$$N_{Ed,m} = 916,85 \text{ kN/m'}$$

$$N_{Rd,m} > N_{Ed,m}$$

Nevyhovuje

v patě stěny

výpočet návrhové únosnosti mimostředně tlačené stěny: $N_{Rd,2}$

výstřednost prvního řádu:

$$e_2 = M_{Ed,2} / N_{Ed,2}$$

$$e_2 = 0,011 \text{ m}$$

počáteční výstřednost:

$$e_{init} = h_{ef} / 450$$

$$e_{init} = 0,005 \text{ m}$$

celková výstřednost:

$$e_{d,2} = e_2 + e_{init}$$

$$e_{d,2} = 0,01624 \text{ m}$$

minimální výstřednost:

$$e_{min} = 0,05 * t$$

$$e_{min} = 0,015 \text{ m}$$

výsledná výstřednost tlakové síly:

$$e_{rd,2} = 0,01624 \text{ m}$$

zmenšující součinitel:

$$\Phi_2 = 1 - (2 * e_{rd,2} / t)$$

$$\Phi_2 = 0,891736$$

$$N_{Rd,2} = \Phi_2 * f_d * b * t$$

$$N_{Rd,2} = 874,7927 \text{ kN/m'}$$

$$N_{Ed,2} = 924,00 \text{ kN/m'}$$

$$N_{Rd,2} > N_{Ed,2}$$

Nevyhovuje

Návrh nevyhoví pokud budova bude mít více jak 7 nadzemních podlaží.

Pilíř Heluz AKU 30/33,3 MK (333x300x238)

Materiálové charakteristiky:

Heluz AKU 30/33,3 MK (333x300x238)

Tenkovrstvá malta M 5

dílčí součinitel spolehlivosti:	$\gamma_M = 2$			* (dle EN 771-3)
pevnost zdicího prvku:	$f_u = 15$	MPa		* udává výrobce
rozměry zdicího prvku:	300	mm	šířka	
	238	mm	výška	
vliv vlhkosti:	$\eta = 1$			
normalizovaná pevnost cihly:	$f_b = 17,325$			
mezní pevnost:	50	MPa		

Vyhovuje

konstanta:	$K = 0,65$			* (dle TAB 3.3 ČSN EN 1966-1-1)
char. pevnost v tlaku:	$f_k = 6,54$	MPa		* udává výrobce
	$f_k = 9,04$	MPa		* výpočet pevnosti: $0,8 \cdot f_b^{0,85}$ (pro tenké spáry)
				ve výpočtu uvažují nižší z hodnot f_k
návrhová pevnost v tlaku:	$f_d = 3,27$	MPa		

Geometrické charakteristiky:

tloušťka stěny	$t = 0,3$	m		
světlá výška podlaží	$h = 3,6$	m		* počítáno na celou výšku podlaží
součinitel	$\rho_2 = 1$			* zmenšující součinitel podle způsobu podepření stěny po obvodě
účinná (vzpěrná) výška	$h_{ef} = 3,6$	m		
šířka průřezu stěny	$b = 0,24$	m		
štíhlostní poměr stěny	$h_{ef} / t = 12,00$			
mezní štíhlost	27			

Vyhovuje

Zatížení:

meziokenní pilíř v 1.NP

v hlavě pilíře

$$N_{Ed} = 192,34 \text{ kN}$$

ve třetině výšky pilíře

$$h = 3,6 \text{ m}$$
$$m_p = 365 \text{ kg/m}^2 \quad * \text{ plošná hmotnost stěny}$$

$$N_{Ed,m} = N_{Ed} + \Delta N_{gdm}$$

$$\Delta N_{gdm} = 1,30 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,m} = 193,64 \text{ kN}$$

v patě pilíře

$$N_{Ed,i} = N_{Ed} + \Delta N_{gdi}$$

$$\Delta N_{gdi} = 4,26 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,i} = 196,60 \text{ kN}$$

Ověření spolehlivosti výpočtu:

ve třetině pilíře

výpočet návrhové únosnosti mimostředné tlačené stěny: $N_{Rd,m}$

výstřednost prvního řádu: $e_m = M_{Ed,m} / N_{Ed,m}$

$$e_m = 0,000 \text{ m}$$

výstřednost od dotvarování: $e_k = 0 \text{ m}$

počáteční výstřednost: $e_{init} = h_{ef} / 450$

$$e_{init} = 0,008 \text{ m}$$

celková výstřednost: $e_{d,m} = e_m + e_k + e_{init}$

celková výstřednost: $e_{d,m} = 0,008 \text{ m}$

minimální výstřednost: $e_{\min} = 0,05 \cdot t$
 $e_{\min} = 0,015 \text{ m}$
 výsledná výstřednost tlakové síly: $e_{\text{mk}} = 0,015 \text{ m}$
 poměrná výstřednost: $e_{\text{mk}/t} = 0,050$
 štíhlostní poměr stěny: $h_{\text{ef}}/t = 12,00$
 zmenšující součinitel: $\Phi_m = 0,81$ * viz. Tabulka: Zmenšující součinitel Φ_m
 $N_{\text{Rd,m}} = \Phi_m \cdot f_d \cdot b \cdot t$
 $N_{\text{Rd,m}} = 190,71 \text{ kN}$
 $N_{\text{Ed,m}} = 193,64 \text{ kN}$

$$\frac{N_{\text{Rd,m}} > N_{\text{Ed,m}}}{\text{Nevyhovuje}}$$

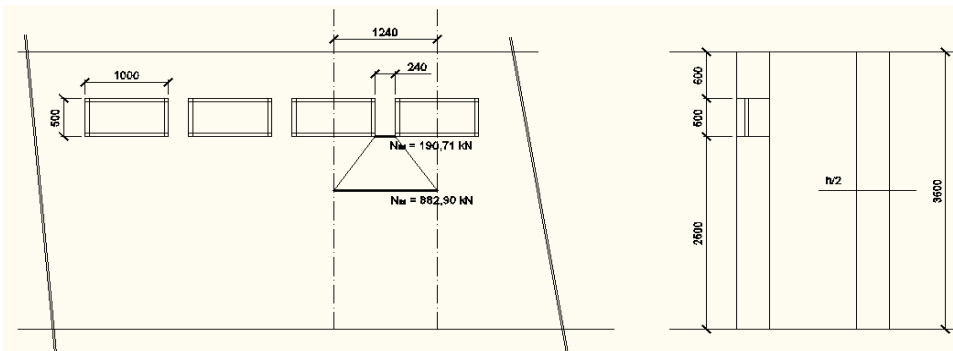
Návrh vyhoví pokud budova bude mít maximálně 7 nadzemních podlaží.

v patě pilíře

výpočet návrhové únosnosti mimostředně tlačené stěny: $N_{\text{Ra,2}}$

výstřednost prvního řádu: $e = M_{\text{Ed}} / N_{\text{Rd,2}}$
 $e = 0,000 \text{ m}$
 počáteční výstřednost: $e_{\text{init}} = h_{\text{ef}} / 450$
 $e_{\text{init}} = 0,008 \text{ m}$
 celková výstřednost: $e_d = e + e_{\text{init}}$
 $e_d = 0,008 \text{ m}$
 minimální výstřednost: $e_{\min} = 0,05 \cdot t$
 $e_{\min} = 0,015 \text{ m}$
 výsledná výstřednost tlakové síly: $e_{\text{rd}} = 0,015 \text{ m}$
 zmenšující součinitel: $\Phi = 1 - (2 \cdot e_{\text{rd}} / t)$
 $\Phi = 0,9$
 $N_{\text{Rd}} = \Phi_2 \cdot f_d \cdot b \cdot t$
 $N_{\text{Rd}} = 211,896 \text{ kN}$
 $N_{\text{Ed}} = 196,60 \text{ kN}$

$$\frac{N_{\text{Rd}} > N_{\text{Ed}}}{\text{Vyhovuje}}$$



Pilíř Heluz AKU 30/33,3 MK (333x300x238)

Materiálové charakteristiky:

Heluz AKU 30/33,3 MK (333x300x238)

Tenkovrstvá malta M 5

dílčí součinitel spolehlivosti:	$\gamma_M = 2$			* (dle EN 771-3)
pevnost zdícího prvku:	$f_u = 15$	MPa		* udává výrobce
rozměry zdícího prvku:	300	mm	šířka	
	248	mm	výška	
vliv vlhkosti:	$\eta = 1$			
normalizovaná pevnost cihly:	$f_b = 17,325$			
mezní pevnost:	50	MPa		
	Vyhovuje			
konstanta:	$K = 0,65$			* (dle TAB 3.3 ČSN EN 1966-1-1)
char. pevnost v tlaku:	$f_k = 6,54$	MPa		* udává výrobce
	$f_k = 9,04$	MPa		* výpočet pevnosti: $0,8 * f_b^{0,85}$ (pro tenké spáry)
	ve výpočtu uvažují nižší z hodnot f_k			
návrhová pevnost v tlaku:	$f_d = 3,27$	MPa		

Geometrické charakteristiky:

tloušťka stěny	$t = 0,3$	m		
světlá výška podlaží	$h = 3,6$	m		
součinitel	$\rho_2 = 1$			* zmenšující součinitel podle způsobu podepření stěny po obvodě
účinná (vzpěrná) výška	$h_{ef} = 3,6$	m		
šířka průřezu stěny	$b = 0,52$	m		
štíhlostní poměr stěny	$h_{ef} / t = 12,00$			
mezní štíhlost	27			
	Vyhovuje			

Zatížení:

pilíř v 1. NP

v hlavě pilíře

$$N_{Ed} = 355,17 \text{ kN}$$

v polovině výšky pilíře

$$h = 3,6 \text{ m}$$
$$m_p = 365 \text{ kg/m}^2 \quad * \text{ plošná hmotnost stěny}$$

$$N_{Ed,m} = N_{Ed} + \Delta N_{gdm}$$

$$\Delta N_{gdm} = 4,61 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,m} = 359,78 \text{ kN}$$

v patě pilíře

$$N_{Ed,i} = N_{Ed} + \Delta N_{gdi}$$

$$\Delta N_{gdi} = 9,22 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,i} = 364,39 \text{ kN}$$

Ověření spolehlivosti výpočtu:

uprostřed stěny

výpočet návrhové únosnosti mimostředně tlačené stěny: $N_{Rd,m}$

výstřednost prvního řádu: $e_m = M_{Ed,m} / N_{Ed,m}$

$$e_m = 0,020 \text{ m}$$

výstřednost od dotvarování: $e_k = 0 \text{ m}$

$$e_{init} = h_{ef} / 450$$

počáteční výstřednost: $e_{init} = 0,008 \text{ m}$

$$e_{d,m} = e_m + e_k + e_{init}$$

celková výstřednost: $e_{d,m} = 0,028 \text{ m}$

celková výstřednost: $e_{d,m} = 0,028 \text{ m}$

minimální výstřednost:	$e_{\min} = 0,05 \cdot t$
	$e_{\min} = 0,015 \text{ m}$
výsledná výstřednost tlakové síly:	$e_{\text{mk}} = 0,028 \text{ m}$
poměrná výstřednost:	$e_{\text{mk}} / t = 0,095$
štíhlostní poměr stěny:	$h_{\text{ef}} / t = 12,00$
zmenšující součinitel:	$\Phi_m = 0,7$ * viz. Tabulka: Zmenšující součinitel Φ_m
	$N_{\text{Rd,m}} = \Phi_m \cdot f_d \cdot b \cdot t$
	$N_{\text{Rd,m}} = 357,08 \text{ kN}$
	$N_{\text{Ed,m}} = 359,78 \text{ kN}$

$$N_{\text{Rd,m}} > N_{\text{Ed,m}}$$

Nevyhovuje

v patě stěny

výpočet návrhové únosnosti mimostředně tlačené stěny: $N_{\text{Ra,2}}$

výstřednost prvního řádu:	$e_2 = M_{\text{Ed,2}} / N_{\text{Ed,2}}$
	$e_2 = 0 \text{ m}$
počáteční výstřednost:	$e_{\text{init}} = h_{\text{ef}} / 450$
	$e_{\text{init}} = 0,008 \text{ m}$
celková výstřednost:	$e_{\text{d,2}} = e_2 + e_{\text{init}}$
	$e_{\text{d,2}} = 0,008 \text{ m}$
minimální výstřednost:	$e_{\min} = 0,05 \cdot t$
	$e_{\min} = 0,015 \text{ m}$
výsledná výstřednost tlakové síly:	$e_{\text{rd,2}} = 0,015 \text{ m}$
zmenšující součinitel:	$\Phi_2 = 1 - (2 \cdot e_{\text{rd,2}} / t)$
	$\Phi_2 = 0,9$
	$N_{\text{Rd,2}} = \Phi_2 \cdot f_d \cdot b \cdot t$
	$N_{\text{Rd,2}} = 459,108 \text{ kN}$
	$N_{\text{Ed,2}} = 364,39 \text{ kN}$

$$N_{\text{Rd,2}} > N_{\text{Ed,2}}$$

Vyhovuje

Objekt by mohl mít v tomto případě až 11 nadzemních podlaží.

Suterénní stěna v1.0

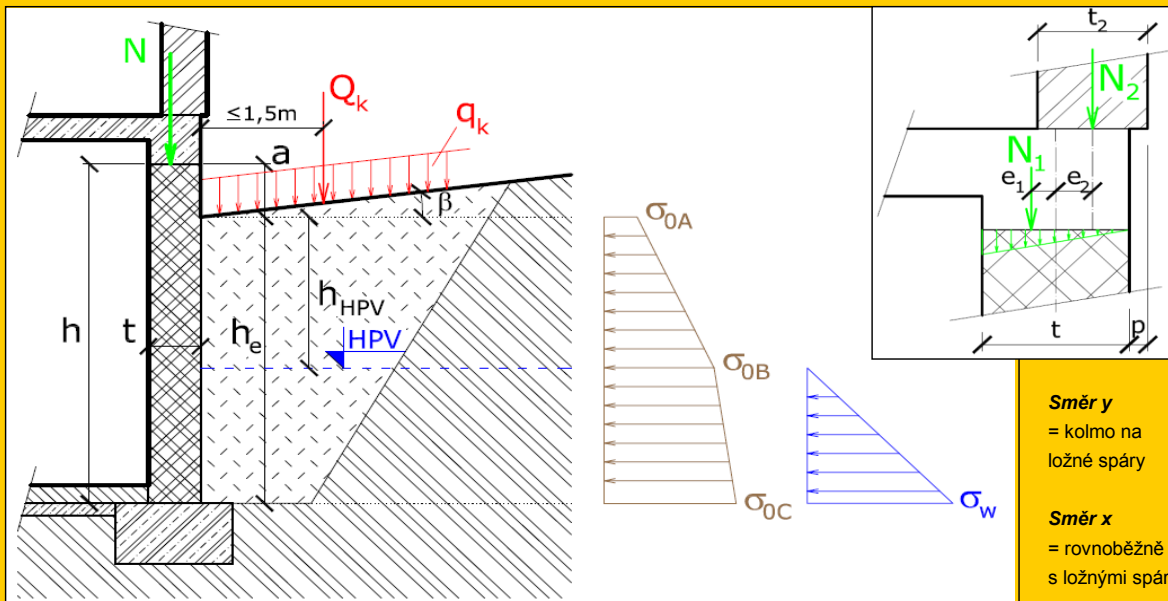
Výpočetní pomůcka pro posouzení zděné stěny namáhané svislým zatížením, zemním a vodním tlakem

Smazat zadané hodnoty

Nápověda - čti před prvním použitím programu!!!

O programu

0. Schéma konstrukce a působících zatížení



Směr y
= kolmo na ložné spáry

Směr x
= rovnoběžně s ložnými spárami

1. Geometrie stěny a zemního tělesa

1.1. Geometrie stěny

- Výška zděné stěny
- Šířka stěny (světla vzdálenost podpor)
- Tloušťka stěny
- Veškeré výpočty zatížení a únosností jsou prováděny na pruhu stěny šířky 1 m
- Způsob podepření okrajů stěny

Typ 0 = Stěna v hlavě a v patě vetknutá, na svislých okrajích prostě uložená. Odpovídá stěně vložené a zakotvené mezi sloupy, hlava stěny se opírá o průvlak, ztužidlo nebo věnec, pata stěny je uložena na základu, základovém nosníku nebo na věnci, celá konstrukce je významně svisle přitížena (např. suterénní stěna)

- Stěna je v patě uložena na vrstvu hydroizolace a hrozí vznik kluzné plochy na této izolaci (pata stěny nad izolací není opřena např. o železobetonovou desku dostatečně přitíženou příčkami proti vybočení vzpěrem, která by uklouznutí stěny zabránila) PRAVDA

1.2. Geometrie zemního tělesa

- Výška zásypu
- Výška části stěny ležící nad úrovní terénu $a = \max(h - h_e, 0)$
- Hloubka hlavy stěny pod úrovní terénu $h_h = \max(h_e - h, 0)$
- Odklon terénu od vodorovné (kladný, stoupá-li terén směrem od budovy) β

$h_e = 3,000$ m
 $a = 0,000$ m
 $h_h = 0,040$ m
 $\beta = 0,000^\circ$

1.3. Hladina podzemní vody (HPV)

- Hloubka h_{HPV} je nižší než výška h_e a je tedy potřeba uvažovat zatížení tlakem vody NEPRAVDA
- Hloubka ustálené HPV pod úrovní terénu $h_{HPV} = 3,000$ m
- => Pro další výpočet bude uvažována hloubka ustálené HPV HPV neovlivňuje stěnu $h_{HPV} = 3,000$ m

Způsoby podepření >>>

$h = 2,960$ m
 $L = 17,400$ m
 $t = 0,300$ m
 $b = 1000,000$ mm
 Typ = 0

2. Zatížení zásypem

2.1. Dílčí součinitele bezpečnosti

Jedná se de facto o geotechnickou konstrukci, proto jsou dílčí součinitele bezpečnosti uvažovány podle návrhových přístupů z Eurokódu 7.

Uvažovaný návrhový přístup (KONSTRUKCI NUTNO POSODIT POSTUPNĚ PRO OBA PŘÍSTUPY!!!)	NP1
Stálé zatížení působící nepříznivě	$\gamma_{G,n} = 1,00$
Stálé zatížení působící příznivě	$\gamma_{G,p} = 1,00$
Proměnné zatížení působící nepříznivě	$\gamma_{Q,n} = 1,30$
Proměnné zatížení působící příznivě	$\gamma_{Q,p} = 0,00$
Efektivní úhel vnitřního tření	$\gamma_{\phi'} = 1,25$
Efektivní soudržnost	$\gamma_c = 1,25$
Objemová tíha	$\gamma_\gamma = 1,00$

2.2. Užité zatížení terénu

Charakteristická hodnota rovnoměrného užitého zatížení terénu	$q_k = 3,95 \text{ kN.m}^{-2}$
Návrhová hodnota užitého zatížení terénu $q_d = \gamma_Q q_d$	$q_d = 5,14 \text{ kN.m}^{-2}$
Charakteristická hodnota osamělého břemene do vzdálenosti 1,5 m od stěny	$Q_k = 0,00 \text{ kN}$
Návrhová hodnota osamělého břemene $Q_d = \gamma_Q Q_d$	$Q_d = 0,00 \text{ kN}$

2.3. Parametry zásypové zeminy (orientační hodnoty lze nalézt v ČSN 73 10 01 - Základová půda pod plošnými základy)

Objemová tíha přirozeně vlhké zeminy	$\gamma = 20,00 \text{ kN.m}^{-3}$
Objemová tíha zeminy nasycené vodou	$\gamma_{sat} = 21,50 \text{ kN.m}^{-3}$
Objemová tíha vody	$\gamma_w = 10,00 \text{ kN.m}^{-3}$
Objemová tíha zeminy pod vodou	$\gamma_{su} = 11,50 \text{ kN.m}^{-3}$
Efektivní úhel vnitřního tření	$\phi' = 30,00^\circ$
Efektivní úhel vnitřního tření - návrhová hodnota $\phi'_d = \arctan \frac{\tan \phi'}{\gamma_{\phi'}}$	$\phi'_d = 24,79^\circ$
Efektivní soudržnost	$c' = 5,00 \text{ kPa}$
Efektivní soudržnost - návrhová hodnota	$c'_d = 4,00 \text{ kPa}$
Svislé napětí v zemině v patě stěny $\sigma_z = \gamma h_{HPV} + \gamma_{su} (h_c - h_{HPV})$	$\sigma_z = 60,00 \text{ kPa}$
Náhradní úhel vnitřního tření $\phi_n = \arctan \frac{c'_d + \sigma_z \tan \phi'_d}{\sigma_z}$	$\phi_n = 27,86^\circ$

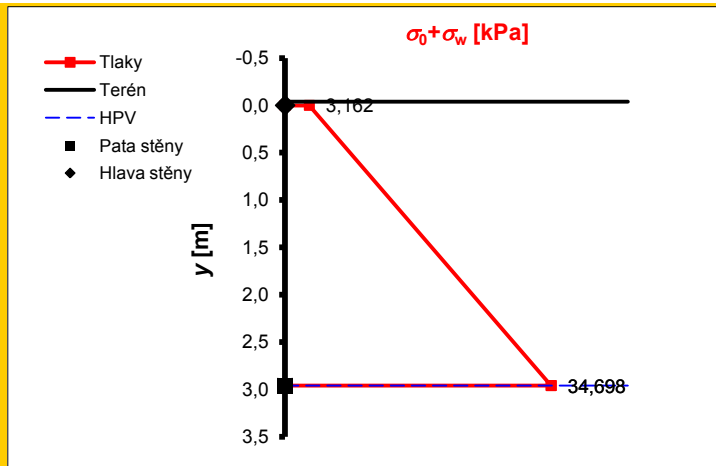
2.4. Zemní a hydrostatický tlak

Součinitel zemního tlaku v klidu	$K_0 = 1 - \sin \phi_n$	$K_0 = 0,533$
Součinitel bočního tlaku pro vodu		$K_w = 1,000$
Součinitel šikmosti terénu	$K_\beta = 1 + \operatorname{sgn}(\beta) \left 1 - \frac{\sin \phi'_d \cos \beta}{\sin \phi'_d - \sin^2 \beta} \right $	$K_\beta = 1,000$
Náhradní vrstva zeminy za užité zatížení	$h_n = \frac{q_d}{\gamma} + \frac{Q_d}{hL\gamma}$	$h_n = 0,257 \text{ m}$
Vodorovné napětí v zemině v úrovni		
terénu	$\sigma_{0A} = K_0 K_\beta \gamma h_n$	$\sigma_{0A} = 2,735 \text{ kPa}$
HPV	$\sigma_{0B} = \sigma_{0A} + K_0 K_\beta \gamma h_{HPV}$	$\sigma_{0B} = 34,698 \text{ kPa}$
hlavy stěny (je rovno 0, je-li hlava nad terénem)	$\sigma_{0D} = \sigma_{0A} + K_0 K_\beta \gamma \cdot \min(h_n; h_{HPV}) + K_0 K_\beta \gamma_{su} \cdot \max(0; h_n - h_{HPV})$	$\sigma_{0D} = 3,162 \text{ kPa}$
paty stěny	$\sigma_{0C} = \sigma_{0B} + K_0 K_\beta \gamma_{su} (h_c - h_{HPV})$	$\sigma_{0C} = 34,698 \text{ kPa}$
Hydrostatický tlak v úrovni		
hlavy stěny	$\sigma_w = K_w \gamma_w \cdot \max(0; h_n - h_{HPV})$	$\sigma_{wD} = 0,000 \text{ kPa}$
paty stěny	$\sigma_w = K_w \gamma_w (h_c - h_{HPV})$	$\sigma_{wC} = 0,000 \text{ kPa}$
Celkové hodnoty zatížení konstrukce uvažované pro další výpočty		
Minimální hodnota na stěně	$\sigma_{min} = \max(\sigma_{0A}; \sigma_{0D} + \sigma_{wD})$	$\sigma_{min} = 3,162 \text{ kPa}$
Hodnota na úrovni HPV	$\sigma_{HPV} = \max(\sigma_{0B}; \sigma_{0D} + \sigma_{wD})$	$\sigma_{HPV} = 34,698 \text{ kPa}$
Maximální hodnota v patě stěny	$\sigma_{max} = \sigma_{0C} + \sigma_{wC}$	$\sigma_{max} = 34,698 \text{ kPa}$

▪ **Schéma průběhu zatížení konstrukce**

Hlava stěny odpovídá bodu [0,0]

Osa y představuje stěnu



3. Přetížení vrchní stavbou

Měla by se uvažovat situace těsně po zasypání suterénu, kdy je svislé přetížení nejmenší a nejvíce se tedy projeví vliv ohybového namáhání.

- Reakce od nadzemních podlaží - charakteristická hodnota na 1 m šířky stěny
 - Stálá složka $N_{GK2} = 95,660$ kN/m
 - Proměnná složka $N_{QK2} = 26,500$ kN/m
 - Reakce od stropu podzemního podlaží - charakteristická hodnota na 1 m šířky
 - Stálá složka $N_{GK1} = 27,130$ kN/m
 - Proměnná složka $N_{QK1} = 12,000$ kN/m
 - Tloušťka stěn 1.NP $t_2 = 0,300$ m
 - Předsazení líce stěny 1.NP před líc suterénní stěny (kladné ve smyslu schématu) $p = 0,000$ m
 - Excentricita reakce od nadzemních podlaží $e_2 = \frac{1}{2}(t - t_2) + p = 0,000$ m
 - Excentricita reakce od stropu podzemního podlaží
 - Zjednodušeně uvažovat trojúhelníkové rozdělení reakce a excentricitu $t/6$ (viz schéma) $e_1 = 0,050$ m
 - Zadat vlastní hodnotu excentricity (kladná ve smyslu schématu) $e_1 =$ m
- => Zvolil jsi variantu trojúhelníkového rozdělení reakce číslo varianty = 1
- => Pro další výpočet bude uvažována hodnota excentricity $e_1 = 0,050$ m

4. Materiálové charakteristiky zdiva

Hodnoty γ_M , kategorie >>>

4.1. Dílčí součinitel spolehlivosti zdiva γ_M

- Zdivo je vyzděno ze zdících prvků
 - Druh zdících prvků
- => *Dílčí součinitel spolehlivosti zdiva*

kategorie I na návrhovou maltu
pálené cihly

$$\gamma_M = 2,000$$

4.2. Základní vlastnosti zdiva

- Délka zdícího prvku
- Šířka zdícího prvku
- Výška zdícího prvku
- Tloušťka ložné spáry (z hlediska výztuže ideálně 10 - 12 mm, pro tenké spáry 3 mm)
- Osová vzdálenost ložných spar $v = h_p + t_{ls}$
- Objemová hmotnost zdících prvků

$d_p =$	333	mm
$b_p =$	300	mm
$h_p =$	238	mm
$t_{ls} =$	3	mm
$v =$	241	mm
$\rho_{zp} =$	980	kg.m ⁻³

4.3. Objemová hmotnost zdiva ρ_z

- Zadat hodnotu objemové hmotnosti zdiva
- Zjednodušeně uvažovat objemovou hmotnost zdiva rovnou objemové hmotnosti zdících prvků
- Provést podrobnější výpočet

$$\rho_z = \text{ } \text{kg.m}^{-3}$$

- Spotřeba malty
- Objemová hmotnost malty (obvyklá hodnota cca 2000 kg.m⁻³)

$s_m =$	3,000	l.m ⁻²
$\rho_m =$	2000	kg.m ⁻³

=> *Objemová hmotnost zdiva ($A_1 = 1 \text{ m}^2$)*
$$\rho_z = \frac{1}{A_1 t} \cdot \left[A_1 t - \frac{s_m}{1000} \right] \cdot \rho_{zp} + \frac{s_m}{1000} \cdot \rho_m$$

$$\rho_z = 990 \text{ kg.m}^{-3}$$

=> *Zvolil jsi variantu zjednodušeného výpočtu*

$$\text{číslo varianty} = 2$$

=> *Pro další výpočet bude tedy uvažována hodnota objemové hmotnosti zdiva*

$$\rho_z = 980 \text{ kg.m}^{-3}$$

4.4. Pevnost zdiva v tlaku

Skupiny, součinitele >>>

- Skupina zdících prvků
 - Druh zdících prvků
 - Procento děrování
- => *Skupina zdících prvků*

pálené cihly
≤ 25 %
1

- Normalizovaná pevnost zdícího prvku f_b
 - Tlaková pevnost zdícího prvku (značka)
 - Způsob kondicionování zdícího prvku (běžně: na vzduchu)
 - Součinitel podle způsobu kondicionování zdícího prvku
 - Součinitel tvaru vyjadřující vliv šířky a výšky zdícího prvku
- => *Normalizovaná pevnost zdícího prvku* $f_b = \eta \delta f_u$

$f_u =$	15,000	MPa
na vzduchu (dosažením 6% vlhkosti)		
$\eta =$	1,000	
$\delta =$	1,138	
$f_b =$	17,070	MPa

- Tlaková pevnost malty (značka)
- Součinitel K

$$f_m = 5,000 \text{ MPa}$$

- Druh zdících prvků
- Malta
- Skupina zdících prvků

pálené cihly
pro tenké spáry (0,5-3 mm)
1

Ve zdivu se vyskytuje podélná styčná spára => vynásobit tabulkové K součinitelem 0,8

NEPRAVDA

=> *Součinitel K*

$$K = 0,750$$

- Charakteristická pevnost zdiva v tlaku kolmo na ložné spáry

- Uvažovaná hodnota f_b ($f_b \leq 50 \text{ MPa}$ při použití malty pro tenké spáry, jinak $f_b \leq 75 \text{ MPa}$)

$$f_b = 17,070 \text{ MPa}$$

- Uvažovaná hodnota f_m ($f_m \leq 10 \text{ MPa}$ při použití malty pro tenké spáry, jinak $f_m \leq \min(20 \text{ MPa}, 2f_b)$)

$$f_m = 5,000 \text{ MPa}$$

=> *Charakteristická pevnost zdiva v tlaku kolmo na ložné spáry*

$$f_k = 8,365 \text{ MPa}$$

Pro výpočet charakteristické pevnosti je uvažován podtržený vztah:

— Zdivo na obyčejnou nebo lehkou maltu

$$f_k = K \cdot f_b^{0,7} \cdot f_m^{0,3}$$

— Zdivo na maltu pro tenké spáry; pálené zdící prvky skupiny 2 nebo 3

$$f_k = K \cdot f_b^{0,7}$$

— Zdivo na maltu pro tenké spáry, zdící prvky jiné než pálené skupiny 2 nebo 3

$$f_k = K \cdot f_b^{0,85}$$

- Návrhová pevnost zdiva v tlaku kolmo na ložné spáry

$$f_d = \frac{f_k}{\gamma_M}$$

$$f_d = 4,182 \text{ MPa}$$

- Návrhová pevnost zdiva v tlaku kolmo na styčné spáry

$$f_{hd} = 1,255 \text{ MPa}$$

Styčné spáry

$$\text{číslo varianty} = 1$$

- jsou vyplněny maltou a použije se tedy vztah $f_{hd} = 0,3 f_d$
- nejsou vyplněny maltou a použije se tedy vztah $f_{hd} \leq 0,1 f_d \approx 0$

4.5. Pevnost zdiva v prostém ohybu

Hodnoty $f_{xk} >>>$

- Charakteristická pevnost zdiva v ohybu

Použít tabulkové hodnoty podle dříve zadaných druhů zdících prvků a malty

- Druh zdících prvků
- Malta
- Objemová hmotnost zdících prvků
- Tlaková pevnost malty
- Charakteristická pevnost zdiva v ohybu pro rovinu porušení rovnoběžnou s ložnými spárami
- Charakteristická pevnost zdiva v ohybu pro rovinu porušení kolmou na ložné spáry

pálené cihly
pro tenké spáry (0,5-3 mm)

$\rho_{zp} = 980 \text{ kg.m}^{-3}$
 $f_m = 5,000 \text{ MPa}$
 $f_{xk1} = 0,150 \text{ MPa}$
 $f_{xk2} = 0,150 \text{ MPa}$

Zadat vlastní hodnoty (z výsledků zkoušek)

- Charakteristická pevnost zdiva v ohybu pro rovinu porušení rovnoběžnou s ložnými spárami
- Charakteristická pevnost zdiva v ohybu pro rovinu porušení kolmou na ložné spáry

$f_{xk1} = 1,000 \text{ MPa}$
 $f_{xk2} = 1,000 \text{ MPa}$

=> Zvolil jsi variantu tabulkových hodnot

číslo varianty = 1

=> Pro další výpočet budou tedy uvažovány charakteristické hodnoty ohybových pevností

$f_{xk1} = 0,150 \text{ MPa}$
 $f_{xk2} = 0,150 \text{ MPa}$

- Svislé napětí od návrhového stálého zatížení v polovině výšky stěny σ_d

- Přítížení od vlastní tíhy horní poloviny stěny $\sigma_{d,zd} = \frac{1}{2} h \rho_z g \gamma_{G,p}$ $\sigma_{d,zd} = 0,014 \text{ MPa}$

- Přítížení od vrchní stavby $\sigma_{d,vs} = \frac{N_{Gk1} + N_{Gk2}}{t} \cdot \gamma_{G,p}$ $\sigma_{d,vs} = 0,409 \text{ MPa}$

=> Přítížení bude uvažováno hodnotou $\sigma_d = \min[(\sigma_{d,zd} + \sigma_{d,vs}); 0, 2f_d]$ $\sigma_d = 0,424 \text{ MPa}$

- Návrhová pevnost zdiva v ohybu

- Pro rovinu porušení rovnoběžnou s ložnými spárami $f_{xd1} = \frac{f_{xk1}}{\gamma_M} + \sigma_d$ $f_{xd1} = 0,499 \text{ MPa}$

- Pro rovinu porušení kolmou na ložné spáry $f_{xd2} = \frac{f_{xk2}}{\gamma_M}$ $f_{xd2} = 0,075 \text{ MPa}$

4.6. Pevnost zdiva ve smyku

Hodnoty $f_{vk0} >>>$

- Počáteční charakteristická smyková pevnost při nulovém normálovém napětí f_{vk0}

Použít tabulkovou hodnotu podle dříve zadaného druhu zdících prvků a malty

- Druh zdících prvků
- Malta
- Tlaková pevnost malty
- Počáteční charakteristická smyková pevnost při nulovém normálovém napětí

pálené cihly
pro tenké spáry (0,5-3 mm)

$f_m = 5,000 \text{ MPa}$
 $f_{vk0} = 0,300 \text{ MPa}$

Zadat vlastní hodnotu

- Počáteční charakteristická smyková pevnost při nulovém normálovém napětí

$f_{vk0} = \text{[]} \text{ MPa}$

=> Zvolil jsi variantu tabulkové hodnoty

číslo varianty = 1

=> Pro další výpočet bude tedy uvažována hodnota počáteční smykové pevnosti

$f_{vk0} = 0,300 \text{ MPa}$

- Návrhové napětí v tlaku působící kolmo na smýkaný průřez $\sigma_{d,i}$ pro smyk

- ve vodorovné rovině, průřez v hlavě stěny $\sigma_{d,h} = \sigma_{d,vs}$ $\sigma_{d,h} = 0,409 \text{ MPa}$

- ve vodorovné rovině, průřez v patě stěny $\sigma_{d,p} = \sigma_{d,vs} + 2\sigma_{d,zd}$ $\sigma_{d,p} = 0,438 \text{ MPa}$

- ve svislé rovině (obvykle $\sigma_{d,s} = 0$) $\sigma_{d,s} = 0,000 \text{ MPa}$

- Charakteristická smyková pevnost f_{vk}

- Styčné spáry

jsou vyplněny maltou a použije se tedy vztah $f_{vk,i} = \min[(f_{vk0} + 0,4\sigma_{d,i}); 0,065f_b]$

nejsou vyplněny maltou a použije se tedy vztah $f_{vk,i} = \min[(0,5f_{vk0} + 0,4\sigma_{d,i}); 0,045f_b]$

- Charakteristická pevnost pro smyk ve vodorovné rovině, průřez v hlavě stěny $f_{vk,h} = 0,464 \text{ MPa}$

- Charakteristická pevnost pro smyk ve vodorovné rovině, průřez v patě stěny $f_{vk,p} = 0,475 \text{ MPa}$

- Charakteristická pevnost pro smyk ve svislé rovině $f_{vk,s} = 0,300 \text{ MPa}$

4.7. Mezní poměrné stlačení zdiva

$\varepsilon_{mu} = 0,0035$

$\varepsilon_{mu} = 0,0035$ pro zdící prvky skupiny 1. v ostatních případech $\varepsilon_{mu} = 0,002$

5. Posouzení nevytuzené suterénní stěny zjednodušenou metodou podle ČSN EN 1996-3

5.1. Charakter stropní konstrukce podzemního podlaží

- Strop podzemního podlaží působí ve své rovině jako tuhá deska, která je schopná výsledné síly od zemního tlaku převzít a dále rozvést do příčných stěn PRAVDA

5.2. Splnění podmínek pro použití zjednodušené metody

- Světlá výška stěny h není vyšší než 2,6 m NOK
- Tloušťka stěny t není menší než 200 mm OK
- Stěna je uložena na všech čtyřech okrajích OK
- Strop podzemního podlaží působí ve své rovině jako tuhá deska, která je schopná výsledné síly od zemního tlaku převzít a dále rozvést do příčných stěn OK
- Charakteristická hodnota rovnoměrného užitného zatížení terénu podél stěny q_k není větší než $5 \text{ kN}\cdot\text{m}^{-2}$ OK
- Charakteristická hodnota osamělého břemene Q_k , které působí v pruhu šířky 1,5 m podél stěny, není větší než 15 kN OK
- Povrch terénu vedle stěny je rovinný nebo ve spádu od budovy OK
- Výška zásypu není větší než výška stěny NOK
- Na stěnu nepůsobí žádný hydrostatický tlak OK
- Ve stěně se nevyskytuje žádná kluzná plocha, např. izolace proti zemní vlhkosti. V případě, že stěna stojí na takové vrstvě izolace, je pata stěny nad izolací opřena (např. o železobetonovou desku dostatečně přitíženou příčkami proti vybočení vzpěrem). NOK

Podmínky nejsou splněny, nelze použít zjednodušenou metodu posouzení

Musí vyhovět všechny podmínky

5.3. Síly působící na stěnu (na 1 m šířky)

- Součinitel pro zohlednění vodorovného přenášení zatížení $\beta_e = 20,000$
Pro výpočet se použije podtržený vztah podle poměru výšky a šířky stěny
 - Pro $L \geq 2h$: $\beta_e = 20$
 - Pro $h \leq L < 2h$: $\beta_e = 60 - 20(L/h)$
 - Pro $L \leq h$: $\beta_e = 40$
- Přetížení od vlastní tíhy stěny v úrovni poloviční výšky zásypu $N_{vl} = \left(h - \frac{h_e}{2}\right)bt\rho_s g$ $N_{vl} = 4,211 \text{ kN/m}$
- Maximální návrhová hodnota síly od svislého přetížení v úrovni poloviční výšky zásypu $N_{Ed,max} = (N_{Gk1} + N_{Gk2} + N_{vl})\gamma_{G,n} + (N_{Qk1} + N_{Qk2})\gamma_{Q,n}$ $N_{Ed,max} = 177,051 \text{ kN/m}$
- Minimální návrhová hodnota síly od svislého přetížení v úrovni poloviční výšky zásypu $N_{Ed,min} = (N_{Gk1} + N_{Gk2} + N_{vl})\gamma_{G,p} + (N_{Qk1} + N_{Qk2})\gamma_{Q,p}$ $N_{Ed,min} = 127,001 \text{ kN/m}$
- Tlaková únosnost stěny $N_{Rd} = \frac{btf_d}{3}$ $N_{Rd} = 418,244 \text{ kN/m}$
- Účinek zásypu $F_{Ed} = \frac{\gamma b h h_e^2}{\beta_e t}$ $F_{Ed} = 88,800 \text{ kN/m}$

5.4. Posouzení zjednodušenou metodou

Podmínka únosnosti stěny vzhledem ke svislému zatížení JE splněna

Podmínka $N_{Ed,max} \leq N_{Rd}$

Podmínka únosnosti stěny vzhledem k vodorovnému zatížení JE splněna

Podmínka $N_{Ed,min} \geq F_{Ed}$

STĚNA BEZ VÝTZUŽE PŘI ZJEDNODUŠENÉM POSOUZENÍ NEVYHOVÍ. POKRAČUJ ZADÁNÍM VÝTZUŽE A PODROBNÝM POSOUZENÍM STĚNY.

Musí vyhovět obě podmínky a musí být splněny všechny předpoklady metody

Aktuálně je zvolen návrhový přístup NP1

POSOUDIT PRO DRUHÝ NÁVRHOVÝ PŘÍSTUP

6. Zesílení stěny výztuží MURFOR®

- Do dalšího výpočtu je možno zahrnout vliv výztužení stěny výztuží MURFOR® vloženou do ložných spar
- Výztuž zvyšuje tuhost a únosnost stěny ve vodorovném směru
- Při menších hodnotách zatížení stěna může vyhovět i bez výztuže, což vede k ekonomičtějšímu návrhu
- Pokud stěna nemá být výztužena, v dalším výpočtu se přeskočí sekce 7 a 8

- Zahrnout vliv výztuže - stěna je v ložných spárách výztužena výztužnými prvky MURFOR® NEPRAVDA

7. Charakteristiky výztuže MURFOR®

Třídy vlivu, výztuž >>>

7.1. Parametry oceli

- Třída vlivu prostředí
- Typ výztuže
- Charakteristická mez kluzu podélných prutů
- Dílčí součinitel spolehlivosti oceli
- Návrhová mez kluzu výztuže MURFOR®
- Modul pružnosti výztuže
- Poměrné přetvoření výztuže na mezi kluzu

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_{MS}}$$

$$\epsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s}$$

	MX1
	RND/S - kruhové profily/antikorozi ocel
f_{yk}	= 500 MPa
γ_s	= 1,15
f_{yd}	= 435 MPa
E_s	= 200 GPa
ϵ_{yd}	= 0,002174

7.2. Rozměry výztužných prvků

- Parametry prutů
- Zvolit výztuž ze standardního sortimentu
 - Výška příhradoviny
 - Podélné pruty jsou kruhového průřezu
 - Podélné pruty jsou obdélníkového průřezu
 - 1
 - Průměr diagonálního prutu
- Výztuž vyrobená na zakázku
 - Výška příhradoviny
 - Podélné pruty jsou kruhového průřezu
 - Podélné pruty jsou obdélníkového průřezu
 - 0
 - Průměr diagonálního prutu

Výška příhradoviny je pro danou stěnu moc velká. Maximální výška by měla být (t - 40) mm

vodorovný rozměr
svislý rozměr

h_{ef}	= 280 mm
d_{sp}	= 5 mm
d_{sp}	= 8 mm
$d_{sp,2}$	= 1,5 mm
d_{sp}	= 3,75 mm

vodorovný rozměr
svislý rozměr

h_{ef}	= 200 mm
d_{sp}	= mm
d_{sp}	= 8 mm
$d_{sp,2}$	= 1,5 mm
d_{sp}	= 1,5 mm

- => Zvolil jsi variantu standardní výztuže
- => Pro další výpočet budou uvažovány parametry

číslo varianty = 1

Výztuž se nevejde do ložné spáry (J133)!!!

h_{ef}	= 280 mm
d_{sp}	= 5 mm
$d_{sp,2}$	= - mm
d_{sp}	= 3,75 mm

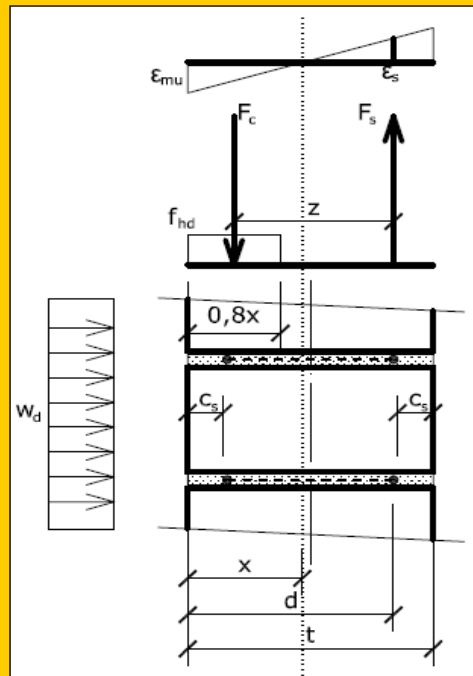
- Průřezová plocha jednoho podélného prutu
- Výztužné prvky vloženy do každé n-té ložné spáry

A_{s1}	= 19,63 mm ²
n	= 1

8. Charakteristiky vyztuženého průřezu

8.1. Předpoklady výpočtu, schéma průřezu

- Platí Bernoulli-Navierova hypotéza zachování rovinnosti průřezu
- Výztuž spolupůsobí s okolním zdivem, deformace výztuže a zdiva jsou tedy stejné
- Je dosaženo mezního přetvoření tlačeneho zdiva ϵ_{mu}
- Přetvoření tažené oceli je $\epsilon_s \geq \epsilon_{yd}$ a lze tedy uvažovat $\sigma_s = f_{yd}$ (ověření: $x \leq x_{lim}$)
- V případě, že stýčné spáry jsou vyplněny maltou, se bezpečně zanedbává působení tlačene výztuže a platí schéma uvedené na obrázku.
- V případě, že stýčné spáry nejsou vyplněny maltou, se zanedbává působení zdiva a uvažuje se přenos tlakové síly tlačeno výztuží (její plocha je stejná, jako plocha výztuže tažené). Ve schématu pak síla F_c působí v místě tlačene výztuže a hodnoty x a d se nestanovují.
- Předpokládá se uložení výztužných prvků na střed ložné plochy stěny (tj. sousedě uložení)



8.2. Vlastnosti průřezu

- Krytí výztuže
- Celková výška průřezu
- Účinná výška průřezu
- Celková průřezová plocha tažené výztuže na 1 m výšky stěny
- Minimální průřezová plocha tažené výztuže na 1 m výšky stěny
- Poloha neutrální osy průřezu (uvažuje se pouze pro zdivo s vyplněnými stýčnými spárami)
- Koeficient ξ_{lim} (udává, jak velká část účinné výšky d může být tlačena)
- Limitní podmínka pro polohu neutrální osy
- Poměrné přetvoření tažené výztuže

Pro výpočet se použije podřízený vztah podle toho, zda jsou vyplněny stýčné spáry

- Stýčné spáry jsou vyplněny maltou a použije se tedy vztah

$$\epsilon_s = \frac{\epsilon_{mu}(d-x)}{x}$$

- Stýčné spáry nejsou vyplněny maltou a použije se tedy vztah

$$\epsilon_s = \epsilon_{yd}$$

- Rameno vnitřních sil

Pro výpočet se použije podřízený vztah podle toho, zda jsou vyplněny stýčné spáry

- Stýčné spáry jsou vyplněny maltou a použije se tedy vztah

$$z = d - 0,4x$$

- Stýčné spáry nejsou vyplněny maltou a použije se tedy vztah

$$z = h_{pf} - d_{pp}$$

- Pevnost vyztuženého průřezu v tahu za ohybu

$$f_{xd2,app} = \frac{6a_s f_{yd} z}{t^2}$$

Krytí má být min. 20 mm!!!

$$c_s = 10,0 \text{ mm}$$

$$t = 300,0 \text{ mm}$$

$$d = 287,5 \text{ mm}$$

$$a_s = 81,5 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$a_{s,min} = 45,0 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$x = 35,3 \text{ mm}$$

$$\xi_{lim} = 0,817$$

$$x_{lim} = 177,3 \text{ mm}$$

$$\epsilon_s = 0,025014$$

$$z = 273,384 \text{ mm}$$

$$f_{xd2,app} = 0,646 \text{ MPa}$$

8.3. Posouzení průřezu

Konstrukční zásada pro minimální plochu výztuže JE dodržena	Podmínka	$a_s \geq a_{s,min}$
Poloha neutrální osy ZARUČUJE, že tažená výztuž je za mezi kluzu	Podmínka	$x \leq x_{lim}$
Poměrné přetvoření výztuže NEVYHOVUJE	Podmínka	$\epsilon_s \leq 0,01$
PRŮŘEZ NENÍ NAVRŽEN SPRÁVNĚ	Musí vyhovět všechny podmínky	

9. Rozdělení zatížení do směrů

9.1. Ohybové tuhosti

- Ortogonální poměr ohybových pevností (uvažován je podtržený vztah)
 - Nevyztužená stěna $\mu = \frac{f_{xd1}}{f_{xd2}}$ $\mu_n = 6,647$
 - Vyztužená stěna $\mu = \frac{f_{xd1}}{f_{xd2,app}}$ $\mu_v = -$
- => *Stěna je nevyztužená, pro další výpočet je tedy uvažována hodnota* $\mu = 6,647$
- Modul pružnosti zdiva
 - Součinitel K_E ($K_E = 700$ pro porobetonové prvky, jinak $K_E = 1000$) $K_E = 1000,000$
 - Modul pružnosti kolmo na ložné spáry $E_y = K_E f_k$ $E_y = 8364,881$ MPa
 - Modul pružnosti rovnoběžně s ložnými spárami $E_x = K_E \frac{f_k}{\mu}$ $E_x = 1258,436$ MPa
(Součinitel μ zohledňuje rozdílné vlastnosti zdiva v kolmých směrech)
- Moment setrvačnosti průřezu
 - Pracovní součinitel $\alpha_e = \frac{E_s}{E_x}$ $\alpha_e = -$
 - Poloha neutrálné osy ideálního průřezu $x_i = \frac{0,5 \cdot bt^2 + \alpha_e a_s d}{bt + \alpha_e a_s}$ $x_i = -$ mm
 - Moment setrvačnosti nevyztuženého průřezu $I_n = \frac{1}{12} bt^3$ $I_n = 0,002250$ m⁴/m
 - Moment setrvačnosti vyztuženého průřezu $I_v = \frac{1}{12} bt^3 + bt \left(x_i - \frac{t}{2} \right)^2 + (\alpha_e - 1) a_s (d - x_i)^2$ $I_v = -$ m⁴/m
 - Moment setrvačnosti ve směru kolmém na ložné spáry $I_y = 0,002250$ m⁴/m
 - Moment setrvačnosti ve směru rovnoběžném s ložnými spárami $I_x = 0,002250$ m⁴/m
- Ohybová tuhost náhradního nosníku Stanovení tuhostí >>>
 - Ve směru kolmém na ložné spáry (nevyztužený průřez) $k_y = 94147,037$ kN/m
 - Ve směru rovnoběžném s ložnými spárami (vyztužený průřez) $k_x = 2,372$ kN/m

9.2. Rozdělení celkového zatížení konstrukce do směrů

- Část zatížení přenášená ve svislém směru
 - Minimální hodnota na stěně $\sigma_{\min,y} = \frac{\sigma_{\min} k_y}{k_x + k_y}$ $\sigma_{\min,y} = 3,162$ kPa
 - Hodnota na úrovni HPV $\sigma_{\text{HPV},y} = \frac{\sigma_{\text{HPV}} k_y}{k_x + k_y}$ $\sigma_{\text{HPV},y} = 34,697$ kPa
 - Maximální hodnota v patě stěny $\sigma_{\max,y} = \frac{\sigma_{\max} k_y}{k_x + k_y}$ $\sigma_{\max,y} = 34,697$ kPa
- Část zatížení přenášená ve vodorovném směru
 - Minimální hodnota na stěně $\sigma_{\min,x} = \frac{\sigma_{\min} k_x}{k_x + k_y}$ $\sigma_{\min,x} = 0,000$ kPa
 - Hodnota na úrovni HPV $\sigma_{\text{HPV},x} = \frac{\sigma_{\text{HPV}} k_x}{k_x + k_y}$ $\sigma_{\text{HPV},x} = 0,001$ kPa
 - Maximální hodnota v patě stěny $\sigma_{\max,x} = \frac{\sigma_{\max} k_x}{k_x + k_y}$ $\sigma_{\max,x} = 0,001$ kPa

10. Vnitřní síly od zatížení

10.1. Geometrické parametry pro další výpočty

- Délka nezatížené části stěny nad úrovní terénu $a = 0,000 \text{ m}$
- Délka zatížené části stěny nad HPV $h_{\text{nad}} = 2,960 \text{ m}$
- Délka zatížené části stěny pod HPV $h_{\text{pod}} = 0,000 \text{ m}$

$$h_{\text{nad}} = h - a - h_{\text{pod}}$$

$$h_{\text{pod}} = \min(h; h_e - h_{\text{HPV}})$$

10.2. Smyková síla v patě stěny

Stanovení A, S >>>

- Část zatěžovacího obrazce ležící nad HPV
 - Plocha příčinkové čáry $A_{\eta\text{Vp,nad}} = 1,480 \text{ m}$
 - Statický moment příčinkové čáry k hlavě stěny $S_{\eta\text{Vp,nad}} = 3,067 \text{ m}^2$
 - Souřadnice těžiště příčinkové čáry $y_{T,\eta\text{Vp,nad}} = 2,072 \text{ m}$
 - Pořadnice celkového tlaku na stěnu v místě těžiště příčinkové čáry $\sigma_{T,\eta\text{Vp,nad}} = 25,236 \text{ kPa}$
- Příčinek zatížení nad HPV k celkové smykové síle $V_{\text{Ed,p,nad}} = A_{\eta\text{Vp,nad}} \cdot \sigma_{T,\eta\text{Vp,nad}} \quad V_{\text{Ed,p,nad}} = 37,350 \text{ kN/m}$
- Část zatěžovacího obrazce ležící pod HPV
 - Plocha příčinkové čáry $A_{\eta\text{Vp,pod}} = 0,000 \text{ m}$
 - Statický moment příčinkové čáry k hlavě stěny $S_{\eta\text{Vp,pod}} = 0,000 \text{ m}^2$
 - Souřadnice těžiště příčinkové čáry $y_{T,\eta\text{Vp,pod}} = 0,000 \text{ m}$
 - Pořadnice celkového tlaku na stěnu v místě těžiště příčinkové čáry $\sigma_{T,\eta\text{Vp,pod}} = 0,000 \text{ kPa}$
- Příčinek zatížení pod HPV k celkové smykové síle $V_{\text{Ed,p,pod}} = A_{\eta\text{Vp,pod}} \cdot \sigma_{T,\eta\text{Vp,pod}} \quad V_{\text{Ed,p,pod}} = 0,000 \text{ kN/m}$
- Smyková síla v patě stěny** $V_{\text{Ed,p}} = V_{\text{Ed,p,nad}} + V_{\text{Ed,p,pod}} \quad V_{\text{Ed,p}} = 37,350 \text{ kN/m}$

10.3. Smyková síla v hlavě stěny

- Výslednice zatížení nad HPV přenášeného ve vswislém směru $F_{\text{nad}} = \frac{\sigma_{\text{min,y}} + \sigma_{\text{HPV,y}}}{2} \cdot bh_{\text{nad}} \quad F_{\text{nad}} = 56,031 \text{ kN/m}$
- Výslednice zatížení pod HPV přenášeného ve vswislém směru $F_{\text{pod}} = \frac{\sigma_{\text{HPV,y}} + \sigma_{\text{max,y}}}{2} \cdot bh_{\text{pod}} \quad F_{\text{pod}} = 0,000 \text{ kN/m}$
- Smyková síla v hlavě stěny** $V_{\text{Ed,h}} = F_{\text{nad}} + F_{\text{pod}} - V_{\text{Ed,p}} \quad V_{\text{Ed,h}} = 18,681 \text{ kN/m}$

10.4. Smyková síla ve vswislých podporách

Stanovení smykové síly >>>

- Střední hodnota zatížení ve vodorovném směru $\sigma_{\text{mid,x}} = 0,000 \text{ kPa}$
- Smyková síla ve vswislých podporách** $V_{\text{Ed,x}} = 0,004 \text{ kN/m}$

10.5. Poloha nulové posouvající síly => maximálního momentu v poli ve vswislém směru

- Stanoví se z kvadratické rovnice; platí podtržená rovnice podle toho, zda hledaný bod leží nad nebo pod HPV
 - Hledaný bod leží nad HPV, jelikož $V_{\text{Ed,h}} \leq F_{\text{nad}}$ $0 = \frac{\sigma_{\text{HPV,y}} - \sigma_{\text{min,y}}}{2h_{\text{nad}}} y_{\text{V0}}^2 + \sigma_{\text{min,y}} y_{\text{V0}} - V_{\text{Ed,h}}$
 - Hledaný bod leží pod HPV, jelikož $V_{\text{Ed,h}} > F_{\text{nad}}$ $0 = \frac{\sigma_{\text{max,y}} - \sigma_{\text{HPV,y}}}{2h_{\text{pod}}} y_{\text{V0}}^2 + \sigma_{\text{HPV,y}} y_{\text{V0}} + F_{\text{nad}} - V_{\text{Ed,h}}$
- Řešení rovnice
 - Koeficient kvadratického členu $a = 5,327 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3}$
 - Koeficient lineárního členu $b = 3,162 \text{ kPa}$
 - Absolutní člen $c = -18,681 \text{ kN/m}$
 - Diskriminant $D = 408,045 \text{ kN}^2 \cdot \text{m}^{-4}$
 - 1. kořen rovnice $y_{\text{vn}1} = 1,599 \text{ m}$
 - 2. kořen rovnice $y_{\text{vn}2} = -2,193 \text{ m}$
- Poloha nulové posouvající síly => maximálního momentu v poli ve vswislém směru** (ke kladnému řešení rovnice je nutno připočíst délku části stěny ležící nad terénem a, případně ještě hodnotu $h_{\text{HPV}} - h_{\text{n}}$, pokud hledaný bod leží pod HPV) $y_{\text{V0}} = 1,599 \text{ m}$

10.6. Normálová síla v hlavě stěny

$$N_{\text{Ed,h}} = (N_{\text{Gk1}} + N_{\text{Gk2}}) \gamma_{\text{G,n}} + (N_{\text{Qk1}} + N_{\text{Qk2}}) \gamma_{\text{Q,n}} \quad N_{\text{Ed,h}} = 172,840 \text{ kN/m}$$

10.7. Normálová síla v místě max. momentu v poli ve vswislém směru

$$N_{\text{Ed,s}} = N_{\text{Ed,h}} + \rho_z g b t y_{\text{V0}} \quad N_{\text{Ed,s}} = 177,453 \text{ kN/m}$$

10.8. Normálová síla v patě stěny

$$N_{\text{Ed,p}} = N_{\text{Ed,h}} + \rho_z g b t h \quad N_{\text{Ed,p}} = 181,377 \text{ kN/m}$$

10.9. Moment v hlavě stěny

Stanovení A, S >>>

- Část zatěžovacího obrazce ležící nad HPV
 - Plocha příčinkové čáry $A_{\eta Mh,nad} = -0,730 \text{ m}^2$
 - Statický moment příčinkové čáry k hlavě stěny $S_{\eta Mh,nad} = -0,864 \text{ m}^3$
 - Souřadnice těžiště příčinkové čáry $y_{T,\eta Mh,nad} = \frac{S_{\eta Mh,nad}}{A_{\eta Mh,nad}} = 1,184 \text{ m}$
 - Pořadnice celkového tlaku na stěnu v místě těžiště příčinkové čáry $\sigma_{T,\eta Mh,nad} = 15,776 \text{ kPa}$
$$\sigma_{T,\eta Mh,nad} = \sigma_{\min,y} + \frac{y_{T,\eta Mh,nad} - a}{h_{nad}} \cdot (\sigma_{HPV,y} - \sigma_{\min,y})$$
 - Příčinek zatížení nad HPV k celkovému momentu $M_{Ed,h,nad} = A_{\eta Mh,nad} \cdot \sigma_{T,\eta Mh,nad} = -11,518 \text{ kNm/m}$
- Část zatěžovacího obrazce ležící pod HPV
 - Plocha příčinkové čáry $A_{\eta Mh,pod} = 0,000 \text{ m}^2$
 - Statický moment příčinkové čáry k hlavě stěny $S_{\eta Mh,pod} = 0,000 \text{ m}^3$
 - Souřadnice těžiště příčinkové čáry $y_{T,\eta Mh,pod} = \frac{S_{\eta Mh,pod}}{A_{\eta Mh,pod}} = 0,000 \text{ m}$
 - Pořadnice celkového tlaku na stěnu v místě těžiště příčinkové čáry $\sigma_{T,\eta Mh,pod} = 0,000 \text{ kPa}$
$$\sigma_{T,\eta Mh,pod} = \sigma_{HPV,y} + \frac{y_{T,\eta Mh,pod} - a - h_{nad}}{h_{pod}} \cdot (\sigma_{\max,y} - \sigma_{HPV,y})$$
 - Příčinek zatížení pod HPV k celkovému momentu $M_{Ed,h,pod} = A_{\eta Mh,pod} \cdot \sigma_{T,\eta Mh,pod} = 0,000 \text{ kNm/m}$
- Moment od zemního a vodního tlaku v hlavě stěny $M_{Ed,h,3} = M_{Ed,h,nad} + M_{Ed,h,pod} = -11,518 \text{ kNm/m}$
- Moment od reakce z nadzemních podlaží v hlavě stěny $M_{Ed,h,2} = (N_{Gk2} \gamma_{G,n} + N_{Qk2} \gamma_{Q,n}) \cdot e_2 = 0,000 \text{ kNm/m}$
- Moment od stropu podzemního podlaží v hlavě stěny $M_{Ed,h,1} = (N_{Gk1} \gamma_{G,n} + N_{Qk1} \gamma_{Q,n}) \cdot e_1 = 2,137 \text{ kNm/m}$
- **Celkový moment v hlavě stěny** $M_{Ed,h} = M_{Ed,h,1} + M_{Ed,h,2} + M_{Ed,h,3} = -9,382 \text{ kNm/m}$

10.10. Moment v patě stěny

Stanovení A, S >>>

- Část zatěžovacího obrazce ležící nad HPV
 - Plocha příčinkové čáry $A_{\eta Mp,nad} = -0,730 \text{ m}^2$
 - Statický moment příčinkové čáry k hlavě stěny $S_{\eta Mp,nad} = -1,297 \text{ m}^3$
 - Souřadnice těžiště příčinkové čáry $y_{T,\eta Mp,nad} = \frac{S_{\eta Mp,nad}}{A_{\eta Mp,nad}} = 1,776 \text{ m}$
 - Pořadnice celkového tlaku na stěnu v místě těžiště příčinkové čáry $\sigma_{T,\eta Mp,nad} = 22,083 \text{ kPa}$
$$\sigma_{T,\eta Mp,nad} = \sigma_{\min,y} + \frac{y_{T,\eta Mp,nad} - a}{h_{nad}} \cdot (\sigma_{HPV,y} - \sigma_{\min,y})$$
 - Příčinek zatížení nad HPV k celkovému momentu $M_{Ed,p,nad} = A_{\eta Mp,nad} \cdot \sigma_{T,\eta Mp,nad} = -16,123 \text{ kNm/m}$
- Část zatěžovacího obrazce ležící pod HPV
 - Plocha příčinkové čáry $A_{\eta Mp,pod} = 0,000 \text{ m}^2$
 - Statický moment příčinkové čáry k hlavě stěny $S_{\eta Mp,pod} = 0,000 \text{ m}^3$
 - Souřadnice těžiště příčinkové čáry $y_{T,\eta Mp,pod} = \frac{S_{\eta Mp,pod}}{A_{\eta Mp,pod}} = 0,000 \text{ m}$
 - Pořadnice celkového tlaku na stěnu v místě těžiště příčinkové čáry $\sigma_{T,\eta Mp,pod} = 0,000 \text{ kPa}$
$$\sigma_{T,\eta Mp,pod} = \sigma_{HPV,y} + \frac{y_{T,\eta Mp,pod} - a - h_{nad}}{h_{pod}} \cdot (\sigma_{\max,y} - \sigma_{HPV,y})$$
 - Příčinek zatížení pod HPV k celkovému momentu $M_{Ed,p,pod} = A_{\eta Mp,pod} \cdot \sigma_{T,\eta Mp,pod} = 0,000 \text{ kNm/m}$
- **Celkový moment v patě stěny** $M_{Ed,p} = M_{Ed,p,nad} + M_{Ed,p,pod} = -16,123 \text{ kNm/m}$

10.11. Maximální moment v poli ve svislém směru (pro konzolový náhradní nosník uvažován nulový)

Moment na prostém nosníku

Stanovení A, S >>>

- Část zatěžovacího obrazce ležící nad HPV

- Plocha příčinkové čáry
- Statický moment příčinkové čáry k hlavě stěny

$$A_{\eta M0, \text{nad}} = 1,088 \text{ m}^2$$

$$S_{\eta M0, \text{nad}} = 1,654 \text{ m}^3$$

- Souřadnice těžiště příčinkové čáry

$$y_{T, \eta M0, \text{nad}} = \frac{S_{\eta M0, \text{nad}}}{A_{\eta M0, \text{nad}}}$$

$$y_{T, \eta M0, \text{nad}} = 1,520 \text{ m}$$

- Pořadnice celkového tlaku na stěnu v místě těžiště příčinkové čáry

$$\sigma_{T, \eta M0, \text{nad}} = 19,353 \text{ kPa}$$

$$\sigma_{T, \eta M0, \text{nad}} = \sigma_{\text{min}, y} + \frac{y_{T, \eta M0, \text{nad}} - a}{h_{\text{nad}}} \cdot (\sigma_{\text{HPV}, y} - \sigma_{\text{min}, y})$$

- Příčinek zatížení nad HPV k celkovému momentu

$$M_{0, \text{nad}} = A_{\eta M0, \text{nad}} \cdot \sigma_{T, \eta M0, \text{nad}}$$

$$M_{0, \text{nad}} = 21,058 \text{ kNm/m}$$

- Část zatěžovacího obrazce ležící pod HPV

- Plocha příčinkové čáry
- Statický moment příčinkové čáry k hlavě stěny

$$A_{\eta M0, \text{pod}} = 0,000 \text{ m}^2$$

$$S_{\eta M0, \text{pod}} = 0,000 \text{ m}^3$$

- Souřadnice těžiště příčinkové čáry

$$y_{T, \eta M0, \text{pod}} = \frac{S_{\eta M0, \text{pod}}}{A_{\eta M0, \text{pod}}}$$

$$y_{T, \eta M0, \text{pod}} = 0,000 \text{ m}$$

- Pořadnice celkového tlaku na stěnu v místě těžiště příčinkové čáry

$$\sigma_{T, \eta M0, \text{pod}} = 0,000 \text{ kPa}$$

$$\sigma_{T, \eta M0, \text{pod}} = \sigma_{\text{HPV}, y} + \frac{y_{T, \eta M0, \text{pod}} - a - h_{\text{nad}}}{h_{\text{pod}}} \cdot (\sigma_{\text{max}, y} - \sigma_{\text{HPV}, y})$$

- Příčinek zatížení pod HPV k celkovému momentu

$$M_{0, \text{pod}} = A_{\eta M0, \text{pod}} \cdot \sigma_{T, \eta M0, \text{pod}}$$

$$M_{0, \text{pod}} = 0,000 \text{ kNm/m}$$

- Celkový moment na prostém nosníku

$$M_0 = M_{0, \text{nad}} + M_{0, \text{pod}}$$

$$M_0 = 21,058 \text{ kNm/m}$$

Moment na náhradním nosníku odpovídajícím skutečnému uložení stěny

- Moment od zemního a vodního tlaku

$$M_{\text{Ed}, s, 3} = M_0 + \frac{M_{\text{Ed}, h, 3} (h - y_{V0}) + M_{\text{Ed}, p, y_{V0}}}{h}$$

$$M_{\text{Ed}, s, 3} = 7,051 \text{ kNm/m}$$

- Moment od reakce z nadzemních podlaží

$$M_{\text{Ed}, s, 2} = \frac{M_{\text{Ed}, h, 2}}{h} \cdot (h - y_{V0})$$

$$M_{\text{Ed}, s, 2} = 0,000 \text{ kNm/m}$$

- Moment od stropu podzemního podlaží

$$M_{\text{Ed}, s, 1} = \frac{M_{\text{Ed}, h, 1}}{h} \cdot (h - y_{V0})$$

$$M_{\text{Ed}, s, 1} = 0,982 \text{ kNm/m}$$

- Celkový maximální moment v poli ve svislém směru

$$M_{\text{Ed}, s} = M_{\text{Ed}, s, 1} + M_{\text{Ed}, s, 2} + M_{\text{Ed}, s, 3}$$

$$M_{\text{Ed}, s} = 8,033 \text{ kNm/m}$$

10.12. Návrhový moment od zatížení ve svislém směru

$$M_{\text{Ed}, y} = \max(|M_{\text{Ed}, h}|; |M_{\text{Ed}, p}|; |M_{\text{Ed}, s}|)$$

$$M_{\text{Ed}, y} = 16,123 \text{ kNm/m}$$

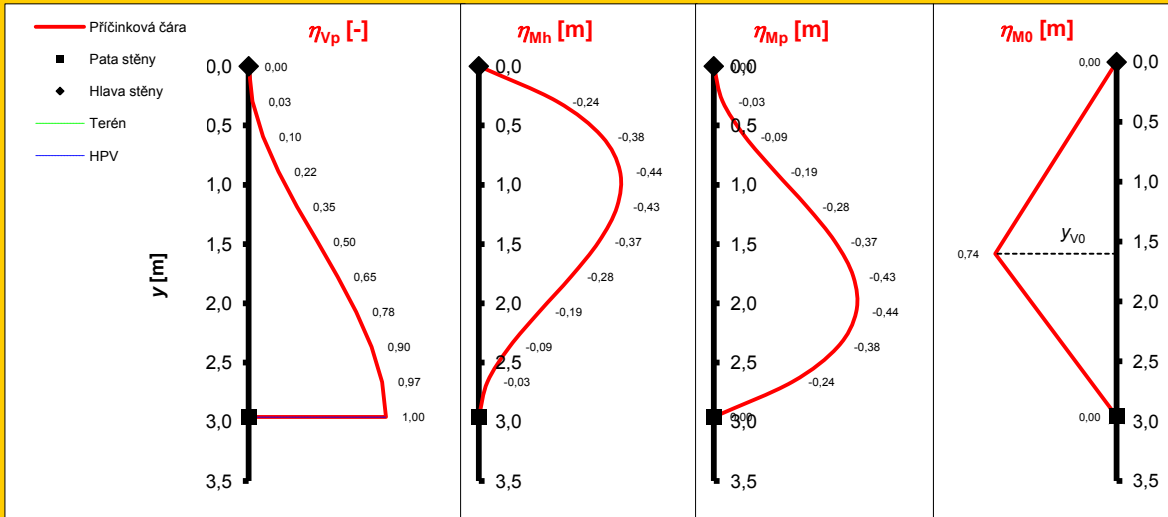
10.13. Návrhový moment od zatížení ve vodorovném směru

(Bere se jako moment na náhradním nosníku od středního zatížení $\sigma_{\text{mid}, x}$)

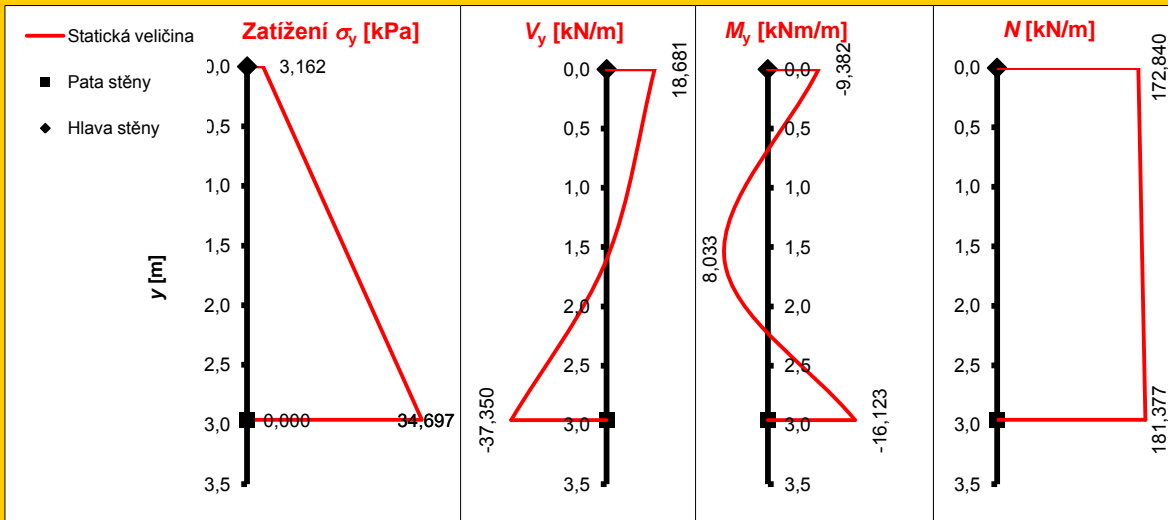
Stanovení momentu >>>

$$M_{\text{Ed}, x} = 0,018 \text{ kNm/m}$$

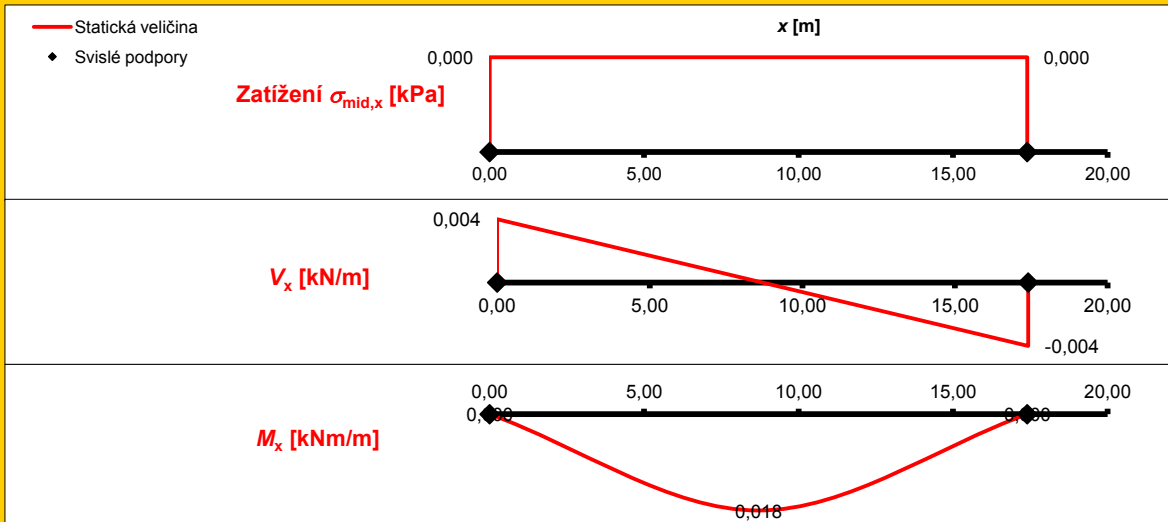
10.14. Průběhy příčkových čar na náhradním nosníku ve svislém směru



10.15. Průběh zatížení a vnitřních sil na náhradním nosníku ve svislém směru



10.16. Průběh zatížení a vnitřních sil na náhradním nosníku ve vodorovném směru



11. Excentricita zatížení

Součinitele $\rho_2, \rho_n, \Phi_\infty \gg \gg$

11.1. V hlavě stěny

- Excentricita od zatížení
- Počáteční excentricita
 - Součinitel ρ_2
 - Součinitel ρ_n (ρ_3 nebo ρ_4)
 - Účinná výška

$$e_{f,h} = \left| \frac{M_{Ed,h}}{N_{Ed,h}} \right|$$

$$e_{f,h} = 0,054 \text{ m}$$

$$\rho_{2,h} = 0,750$$

$$\rho_{n,h} = 0,738$$

$$h_{ef,h} = 2,184 \text{ m}$$

=> Počáteční excentricita

$$e_{a,h} = \frac{h_{ef,h}}{450}$$

$$e_{a,h} = 0,005 \text{ m}$$

- **Celková excentricita v hlavě stěny**

$$e_h = e_{f,h} + e_{a,h}$$

$$e_h = 0,059 \text{ m}$$

- Relativní excentricita

$$e_{h,rel} = \frac{e_h}{t}$$

$$e_{h,rel} = 0,197$$

11.2. V patě stěny

- Excentricita od zatížení
- Počáteční excentricita
 - Součinitel ρ_2
 - Součinitel ρ_n (ρ_3 nebo ρ_4)
 - Účinná výška

$$e_{f,p} = \left| \frac{M_{Ed,p}}{N_{Ed,p}} \right|$$

$$e_{f,p} = 0,089 \text{ m}$$

$$\rho_{2,p} = 1,000$$

$$\rho_{n,p} = 0,972$$

$$h_{ef,p} = 2,877 \text{ m}$$

=> Počáteční excentricita

$$e_{a,p} = \frac{h_{ef,p}}{450}$$

$$e_{a,p} = 0,006 \text{ m}$$

- **Celková excentricita v patě stěny**

$$e_p = e_{f,p} + e_{a,p}$$

$$e_p = 0,095 \text{ m}$$

- Relativní excentricita

$$e_{p,rel} = \frac{e_p}{t}$$

$$e_{p,rel} = 0,318$$

11.3. V místě maximálního momentu v poli

- Excentricita od zatížení
- Počáteční excentricita
 - Součinitel ρ_2
 - Součinitel ρ_n (ρ_3 nebo ρ_4)
 - Účinná výška

$$e_{f,s} = \left| \frac{M_{Ed,s}}{N_{Ed,s}} \right|$$

$$e_{f,s} = 0,045 \text{ m}$$

$$\rho_{2,s} = 0,750$$

$$\rho_{n,s} = 0,738$$

$$h_{ef,s} = 2,184 \text{ m}$$

=> Počáteční excentricita

$$e_{a,s} = \frac{h_{ef,s}}{450}$$

$$e_{a,s} = 0,005 \text{ m}$$

- Excentricita od účinků dotvarování
 - Štíhlostní poměr
 - Konečná hodnota součinitele dotvarování

$$h_{ef,s}/t = 7,281$$

$$\Phi_\infty = 1,000$$

=> Excentricita od účinků dotvarování

$$e_{k,s} = 0,002 \Phi_\infty \frac{h_{ef,s}}{t} \sqrt{t(e_{f,s} + e_{a,s})}$$

$$e_{k,s} = 0,002 \text{ m}$$

- **Celková excentricita v poli**

$$e_s = e_{f,s} + e_{a,s} + e_{k,s}$$

$$e_s = 0,052 \text{ m}$$

- Relativní excentricita

$$e_{s,rel} = \frac{e_s}{t}$$

$$e_{s,rel} = 0,173$$

11.4. Volba způsobu posouzení v závislosti na excentricitě

Stěnu lze posuzovat jako excentricky tlačенou konstrukci, je-li ve všech průřezích splněna podmínka
Jinak je nutno posoudit stěnu jako ohýbanou s tím, že nesmí rozhodnout ohybová pevnost f_{yk1} .

$$e_{rel} \leq \frac{1}{3}$$

Stěnu lze posuzovat jako excentricky tlačенou konstrukci

12. Únosnosti

12.1. Smyková únosnost v hlavě stěny

- Délka části průřezu vzdorující smyku (tlačené) $l_{c,h} = t - \max\left(0, \frac{t}{2} - \frac{t^2}{12e_h}\right)$ $l_{c,h} = 0,277 \text{ m}$
- Smyková únosnost v hlavě stěny $V_{Rd,h} = \frac{f_{vk,h} b l_{c,h}}{\gamma_M}$ $V_{Rd,h} = 64,185 \text{ kN/m}$

12.2. Smyková únosnost v patě stěny

- Délka části průřezu vzdorující smyku (tlačené) $l_{c,p} = t - \max\left(0, \frac{t}{2} - \frac{t^2}{12e_p}\right)$ $l_{c,p} = 0,229 \text{ m}$
- Smyková únosnost v patě stěny $V_{Rd,p} = \frac{f_{vk,p} b l_{c,p}}{\gamma_M}$ $V_{Rd,p} = 54,330 \text{ kN/m}$

12.3. Smyková únosnost ve svislých podporách

- Délka části průřezu vzdorující smyku (tlačené) $l_{c,s} = 0,300 \text{ m}$
Pro výpočet se použije podtržený vztah v závislosti na vyztužení a uložení ve svislých podporách
 - Stěna je vyztužená prvky MURFOR v ložných sparách $l_{c,s} \approx d$
 - Stěna není vyztužená, oba svislé okraje jsou kloubově uloženy nebo volné $l_{c,s} \approx t$
 - Stěna není vyztužená, alespoň jeden svislý okraj je větknutý $l_{c,s} \approx \frac{t}{2}$
- Smyková únosnost ve svislých podporách $V_{Rd,x} = \frac{f_{vk,s} b l_{c,s}}{\gamma_M}$ $V_{Rd,x} = 45,000 \text{ kN/m}$

- Únosnost na mezi porušení posunutím po izolaci v patě stěny $V_{Rd,p}' = 0,5\sigma_{d,p} b l_{c,p}$ $V_{Rd,p}' = 50,059 \text{ kN/m}$

12.5. Tlaková únosnost v hlavě stěny

- Zmenšující součinitel $\Phi_{i,h} = 1 - 2 \frac{e_h}{t} \geq 0$ $\Phi_{i,h} = 0,606$
- Tlaková únosnost v hlavě stěny $N_{Rd,h} = \Phi_{i,h} b t f_d$ $N_{Rd,h} = 760,072 \text{ kN/m}$

12.6. Tlaková únosnost v patě stěny

- Zmenšující součinitel $\Phi_{i,p} = 1 - 2 \frac{e_p}{t} \geq 0$ $\Phi_{i,p} = 0,365$
- Tlaková únosnost v patě stěny $N_{Rd,p} = \Phi_{i,p} b t f_d$ $N_{Rd,p} = 457,663 \text{ kN/m}$

12.7. Tlaková únosnost průřezu ve střední pětině výšky stěny

- Zmenšující součinitel
 - Součinitel A_1 $A_1 = 1 - 2 \frac{e_s}{t} \geq 0$ $A_1 = 0,654$
 - Součinitel λ $\lambda = \frac{h_{ef,s}}{t} \cdot \sqrt{\frac{f_k}{E_y}}$ $\lambda = 0,230$
 - Součinitel u $u = \frac{\lambda - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{e_s}{t}}$ $u = 0,317$
- => Zmenšující součinitel $\Phi_{m,s} = A_1 e^{\frac{u^2}{2}}$ $\Phi_{m,s} = 0,622$
- Tlaková únosnost průřezu ve střední pětině výšky stěny $N_{Rd,s} = \Phi_{m,s} b t f_d$ $N_{Rd,s} = 780,288 \text{ kN/m}$

12.8. Moment únosnosti při porušení rovnoběžně s ložnými spárami (nevyztužený průřez)

- Průřezový modul na 1 m průřezu
 - Obdélníkový průřez $Z_y = \frac{b t^2}{6}$ $Z_y = 0,015000 \text{ m}^3/\text{m}$
 - Nestandardní průřez (např. stěna s pilíři, stěna s výklenky) $Z_y = \text{[]} \text{ m}^3/\text{m}$
- => Zvolil jsi variantu průřezového modulu pro obdélníkový průřez číslo varianty = 1
- => Pro další výpočet bude tedy uvažována hodnota průřezového modulu $Z_y = 0,015000 \text{ m}^3/\text{m}$
- Moment únosnosti při porušení rovnoběžně s ložnými spárami $M_{Rd,y} = f_{xd1} Z_y$ $M_{Rd,y} = 7,478 \text{ kNm/m}$

12.9. Návrhový moment únosnosti při porušení kolmém na ložné spáry

a) Nevztužený průřez

- Průřezový modul na 1 m průřezu

Obdélníkový průřez

Nestandardní průřez (např. stěna s pilíři, stěna s výklenky)

$$Z_x = \frac{bt^2}{6}$$

$$Z_x = 0,015000 \text{ m}^3/\text{m}$$

$$Z_x = \text{[]} \text{ m}^3/\text{m}$$

=> Zvolil jsi variantu průřezového modulu pro obdélníkový průřez

číslo varianty = 1

=> Pro další výpočet bude tedy uvažována hodnota průřezového modulu

$$Z_x = 0,015000 \text{ m}^3/\text{m}$$

- Moment únosnosti při porušení kolmo na ložné spáry

$$M_{Rd,x} = f_{xd2} Z_x$$

$$M_{Rd,x,n} = 1,125 \text{ kNm/m}$$

b) Vztužený průřez

- Moment únosnosti při porušení kolmo na ložné spáry

$$M_{Rd,x,v} = 9,684 \text{ kNm/m}$$

Pro výpočet se použije podtržený vztah v závislosti na skupině zděicích prvků

- Skupina 1 kromě porobetonových prvků

$$M_{Rd,x} = \min(a_s f_{yd} z; 0,4 f_d b d^2)$$

- Skupina 2, 3, 4 a porobetonové prvky skupiny 1

$$M_{Rd,x} = \min(a_s f_{yd} z; 0,3 f_d b d^2)$$

=> Průřez je navržen jako nevztužený, pro posouzení bude tedy uvažována hodnota

$$M_{Rd,x} = 1,125 \text{ kNm/m}$$

13. Posouzení únosnosti stěny

13.1. Smyk v patě stěny

- Smyková síla v patě stěny
- Smyková únosnost v patě stěny

$$V_{Ed,p} = 37,350 \text{ kN/m}$$

$$V_{Rd,p} = 54,330 \text{ kN/m}$$

POSOUZENÍ:

$$V_{Ed,p} \leq V_{Rd,p}$$

VYHOVÍ

13.2. Smyk v hlavě stěny

- Smyková síla v hlavě stěny
- Smyková únosnost v hlavě stěny

$$V_{Ed,h} = 18,681 \text{ kN/m}$$

$$V_{Rd,h} = 64,185 \text{ kN/m}$$

POSOUZENÍ:

$$V_{Ed,h} \leq V_{Rd,h}$$

VYHOVÍ

13.3. Smyk ve svislých podporách

- Smyková síla ve svislých podporách
- Smyková únosnost ve svislých podporách

$$V_{Ed,x} = 0,004 \text{ kN/m}$$

$$V_{Rd,x} = 45,000 \text{ kN/m}$$

POSOUZENÍ:

$$V_{Ed,s} \leq V_{Rd,s}$$

VYHOVÍ

13.4. Usmyknutí po vrstvě izolace v patě - neposuzuje se, pokud je mu zabráněno

- Smyková síla v patě stěny
- Únosnost na mezi porušení posunutím po izolaci v patě stěny

$$V_{Ed,p} = 37,350 \text{ kN/m}$$

$$V_{Rd,p}' = 50,059 \text{ kN/m}$$

POSOUZENÍ:

$$V_{Ed,p} \leq V_{Rd,p}'$$

VYHOVÍ

13.5. Ohyb ve vodorovném směru (porušení kolmo na ložné spáry)

- Návrhový moment od zatížení ve vodorovném směru
- Moment únosnosti při porušení kolmo na ložné spáry

$$M_{Ed,x} = 0,018 \text{ kNm/m}$$

$$M_{Rd,x} = 1,125 \text{ kNm/m}$$

POSOUZENÍ:

$$M_{Ed,x} \leq M_{Rd,x}$$

VYHOVÍ

13.6. Ohyb ve svislém směru (porušení rovnoběžně s ložnými spárami) - neposuzuje se, působí-li kce jako excentricky tlačena

- Návrhový moment od zatížení ve svislém směru
- Moment únosnosti při porušení rovnoběžně s ložnými spárami

$$M_{Ed,y} = 16,123 \text{ kNm/m}$$

$$M_{Rd,y} = 7,478 \text{ kNm/m}$$

POSOUZENÍ (nesmí rozhodnout ohyb ve svislém směru):

$$M_{Ed,y} \leq M_{Rd,y} \wedge \frac{M_{Ed,y}}{M_{Rd,y}} \leq \frac{M_{Ed,x}}{M_{Rd,x}}$$

Neposuzuje se

13.7. Excentrický tlak

- Normálová síla v hlavě stěny
- Tlaková únosnost v hlavě stěny
- Normálová síla v místě maximálního momentu v poli ve svislém směru
- Tlaková únosnost průřezu ve střední pětině výšky stěny
- Normálová síla v patě stěny
- Tlaková únosnost v patě stěny

$$N_{Ed,h} = 172,840 \text{ kN/m}$$

$$N_{Rd,h} = 760,072 \text{ kN/m}$$

$$N_{Ed,s} = 177,453 \text{ kN/m}$$

$$N_{Rd,s} = 780,288 \text{ kN/m}$$

$$N_{Ed,p} = 181,377 \text{ kN/m}$$

$$N_{Rd,p} = 457,663 \text{ kN/m}$$

POSOUZENÍ:

$$\text{ve všech průřezech } N_{Ed} \leq N_{Rd}$$

VYHOVÍ

STĚNA VYHOVÍ Z HLEDISKA ÚNOSNOSTI

Musí vyhovět všechny podmínky

14. Kontrola mezních rozměrů stěny

Pozn.: Posouzení mezních rozměrů vychází z křivek pro nevytlužené stěny. Tento postup je možno považovat za bezpečný.

- Štíhlostní poměr stěny ve svislém směru
- Štíhlostní poměr ve vodorovném směru
- Mezní štíhlostní poměr ve svislém směru
- Mezní štíhlostní poměr ve vodorovném směru

Grafy mezních rozměrů >>>

h/t	=	9,87
L/t	=	58,00
$(h/t)_{\max}$	=	45,50
$(L/t)_{\max}$	=	120,00

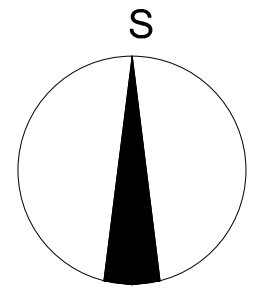
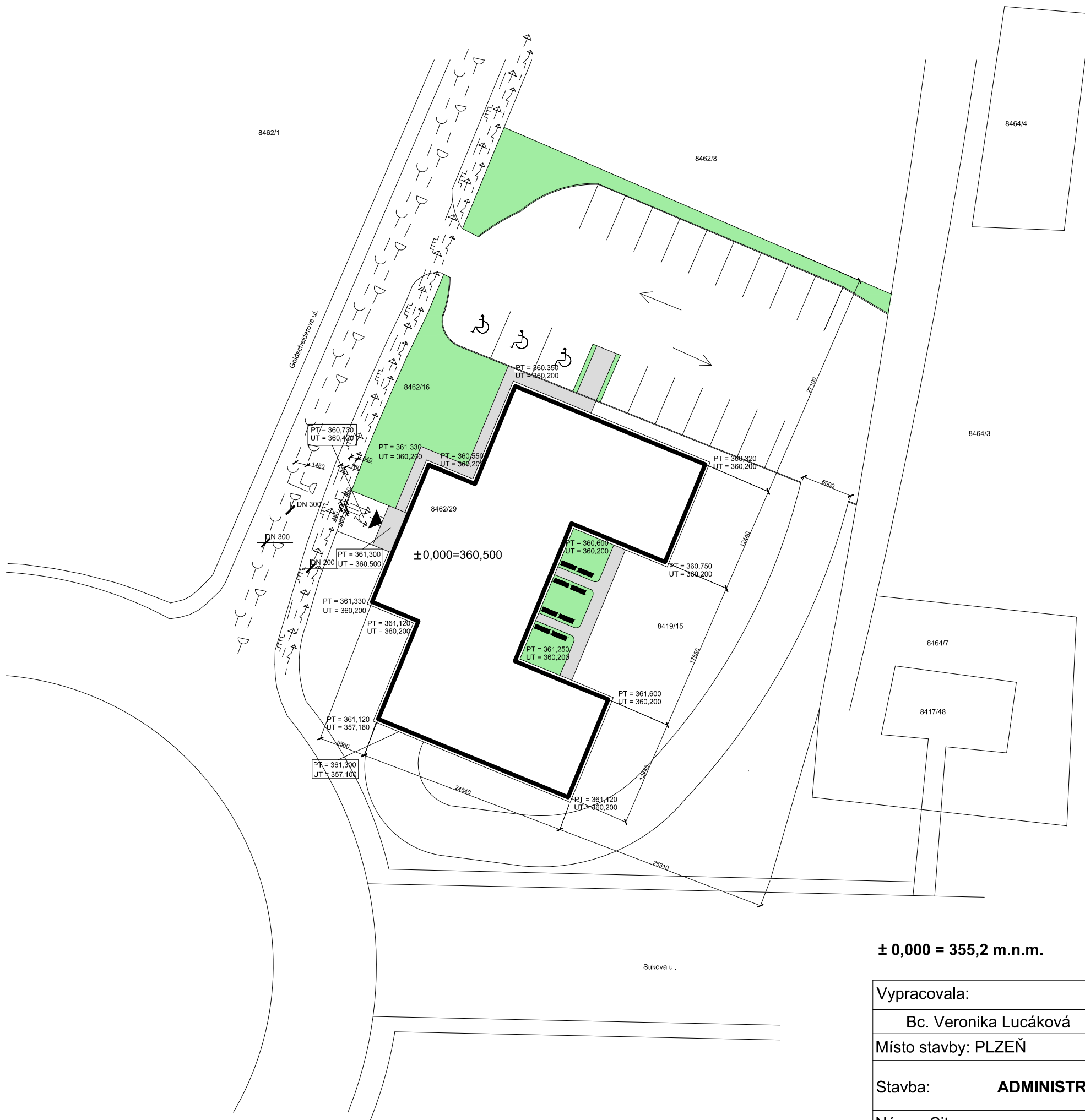
MEZNÍ ROZMĚRY STĚNY VYHOVÍ

Podmínka $L/t \leq (L/t)_{\max} \wedge h/t \leq (h/t)_{\max}$

STĚNA VYHOVÍ PRO ZVOLENÝ NÁVRHOVÝ PŘÍSTUP

Aktuálně je zvolen návrhový přístup NP1

POSODIT PRO DRUHÝ NÁVRHOVÝ PŘÍSTUP



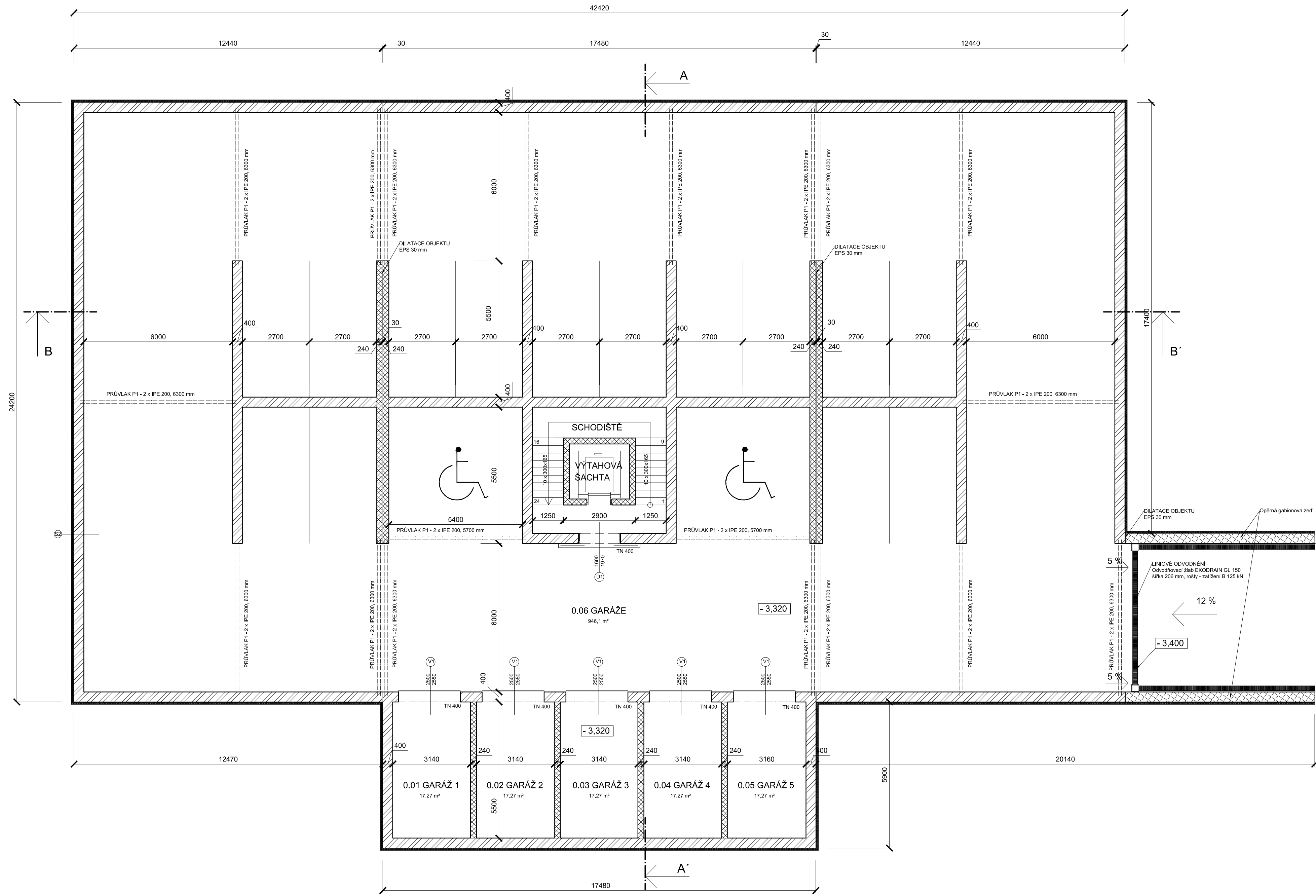
- Vodovod
- Rozvody NV, VV
- Splašková kanalizace
- Plynovod
- Dešťová kanalizace

- Zatravněná plocha
- Zpevněná plocha
- Navrhovaný objekt

POZNÁMKA
 Parkoviště bude odvodněno liniovými odvodňovacími žlaby ACO DRAIN MultiDran.
 Žlaby budou šířky 100 mm z pozinkované oceli. Parkoviště je zde řešeno pouze schématicky.

$\pm 0,000 = 355,2 \text{ m.n.m.}$

Vypracovala: Bc. Veronika Lucáková	Vedoucí práce: Ing. Luděk Vejvara Ph.D.	ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI Fakulta aplikovaných věd Katedra mechaniky Stavební oddělení Datum: 12 / 2013
Místo stavby: PLZEŇ		
Stavba: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA		Měřítko: 1:500
Název: Situace		Číslo výkresu: 01



TABULKA MÍSTNOSTÍ					
Číslo	Název	Plocha [m²]	Povrchová úprava	Úprava stěn	Pohled
0.01	GARÁŽ 1	17.27	Epoxidová stěrka, nátěr	Štuk, omyvatelná malba	-
0.02	GARÁŽ 2	17.27	Epoxidová stěrka, nátěr	Štuk, omyvatelná malba	-
0.03	GARÁŽ 3	17.27	Epoxidová stěrka, nátěr	Štuk, omyvatelná malba	-
0.04	GARÁŽ 4	17.27	Epoxidová stěrka, nátěr	Štuk, omyvatelná malba	-
0.05	GARÁŽ 5	17.27	Epoxidová stěrka, nátěr	Štuk, omyvatelná malba	-
0.06	GARÁŽE	946.10	Epoxidová stěrka	Štuk, omyvatelná malba	-

TABULKA PŘEKLADŮ			
Název	Prvky překladu	Délka [mm]	Počet kusů
TN 400 - D1	3 x PR - 60 2 x PR - 110	2100	1
TN 400 - V1	3 x PR - 60 2 x PR - 110	2800	5

LEGENDA MATERIÁLŮ

	VYSOKOPEVNOSTNÍ NOSNÉ ZDIVO tl. 400 mm LIVETHERM TNB 400/LEP 198 AKU - P10 (400x306x198)
	VYSOKOPEVNOSTNÍ NOSNÉ ZDIVO tl. 240 mm LIVETHERM TNB 240/LEP 198 AKU - P10 (240x306x198)
	OPĚRNÁ GABIONOVÁ ZĚD

SKLADBA KONSTRUKCE

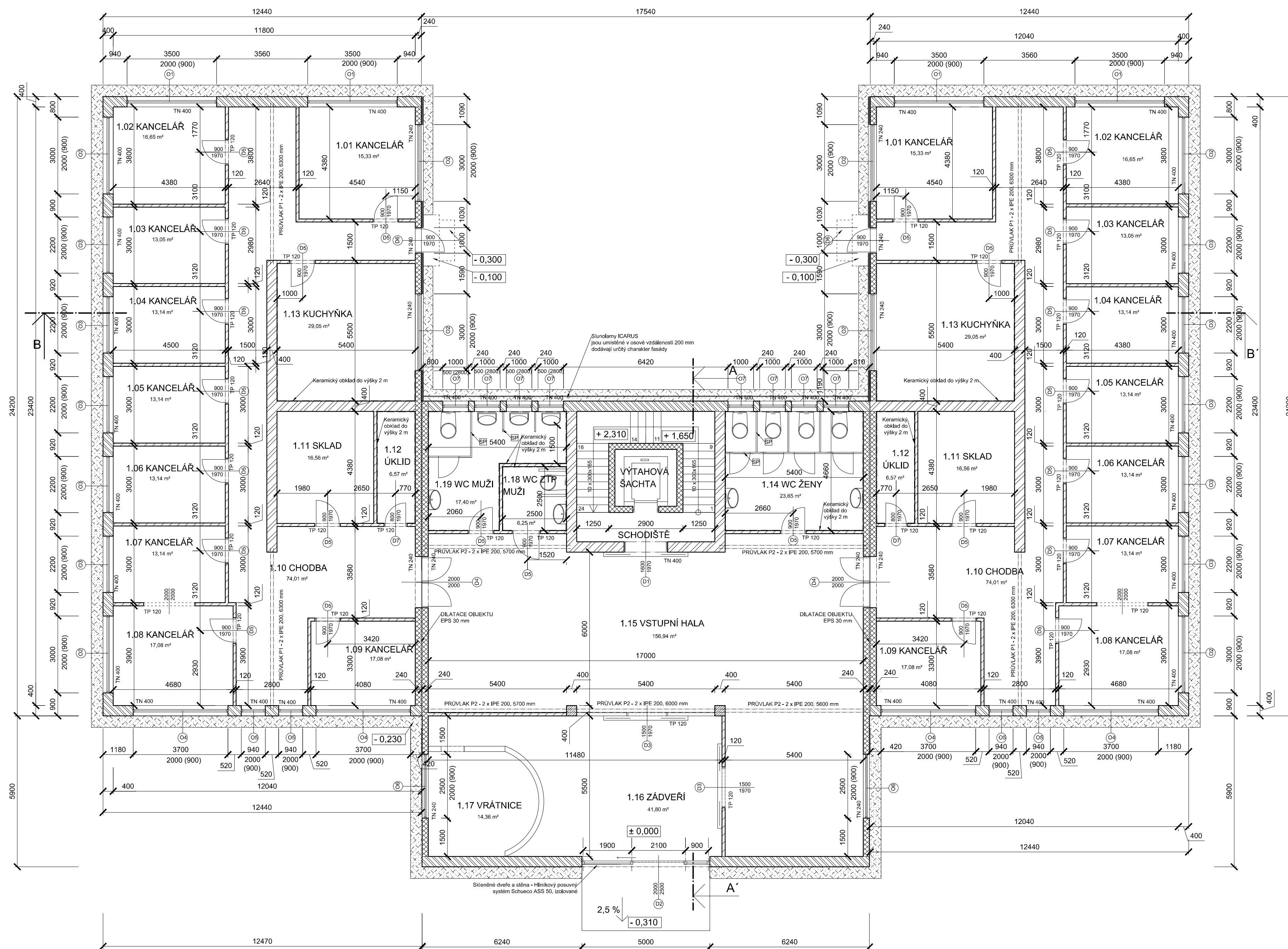
S2 - SUTĚRNĚNNÍ ZDIVO (1.PP)	10 mm
Vnitřní omítka	400 mm
LIVETHERM TNB 400/LEP 198 AKU-P10	2 mm
Asfaltový nátěr	8 mm
Hydroizolace - MINAR modifikovaný SBS	5 mm
Polyuretánové lepidlo	80 mm
Izolace STYRODUR 500 CS	
Zásyp zeminou	

POZNÁMKA
 Veškeré překlady jsou ze systému LIVETHERM
 - železobetonové prefabrikované překlady
 Schodiště bude provedeno jako železobetonové monolitické
 Zdivo je kótované bez omítek a bez zateplení

± 0,000 = 355,2 m.n.m.

SOURADNÝ SYSTÉM S-JTSK
 VÝŠKOVÝ SYSTÉM BpV

Vypracovala: Bc. Veronika Lucáková	Vedoucí práce: Ing. Luděk Vejvara Ph.D.	ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI Fakulta aplikovaných věd Katedra mechaniky Stavební oddělení Datum: 12 / 2013
Místo stavby: PLZEŇ		
Stavba: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA		Měřítko: 1:100
Název: Půdorys 1.PP		Číslo výkresu: 02



TABULKA MÍSTNOSTI					
Číslo	Název	Plocha [m²]	Povrchová úprava	Úprava stěn	Podhled
1.01	KANCELÁŘ	15,33	DŘEVĚNÁ PODLAHA	Malba	PORTAS s osvětlením
1.02	KANCELÁŘ	16,65	DŘEVĚNÁ PODLAHA	Malba	PORTAS s osvětlením
1.03	KANCELÁŘ	13,05	DŘEVĚNÁ PODLAHA	Malba	PORTAS s osvětlením
1.04	KANCELÁŘ	13,14	DŘEVĚNÁ PODLAHA	Malba	PORTAS s osvětlením
1.05	KANCELÁŘ	13,14	DŘEVĚNÁ PODLAHA	Malba	PORTAS s osvětlením
1.06	KANCELÁŘ	13,14	DŘEVĚNÁ PODLAHA	Malba	PORTAS s osvětlením
1.07	KANCELÁŘ	13,14	DŘEVĚNÁ PODLAHA	Malba	PORTAS s osvětlením
1.08	KANCELÁŘ	17,08	DŘEVĚNÁ PODLAHA	Malba	PORTAS s osvětlením
1.09	KANCELÁŘ	17,08	DŘEVĚNÁ PODLAHA	Malba	PORTAS s osvětlením
1.10	CHODBA	74,01	KERAMICKÁ DLÁŽBA	Malba	PORTAS s osvětlením
1.11	SKLAD	16,56	KERAMICKÁ DLÁŽBA	Malba	-
1.12	ÚKLID	6,57	KERAMICKÁ DLÁŽBA	Obklad 2000, malba	-
1.13	KUCHYŇKA	29,05	KERAMICKÁ DLÁŽBA	Obklad 2000, malba	-
1.14	WC ŽENY	23,65	KERAMICKÁ DLÁŽBA	Obklad 2000, malba	-
1.15	VSTUPNÍ HALA	156,94	KERAMICKÁ DLÁŽBA	Malba	PORTAS s osvětlením
1.16	ZÁDVEŘÍ	41,80	KERAMICKÁ DLÁŽBA	Malba	PORTAS s osvětlením
1.17	VŘÁTNICE	14,36	KERAMICKÁ DLÁŽBA	Malba	PORTAS s osvětlením
1.18	WC ZTP-MUŽI	6,25	KERAMICKÁ DLÁŽBA	Obklad 2000, malba	-
1.19	WC MUŽI	17,40	KERAMICKÁ DLÁŽBA	Obklad 2000, malba	-

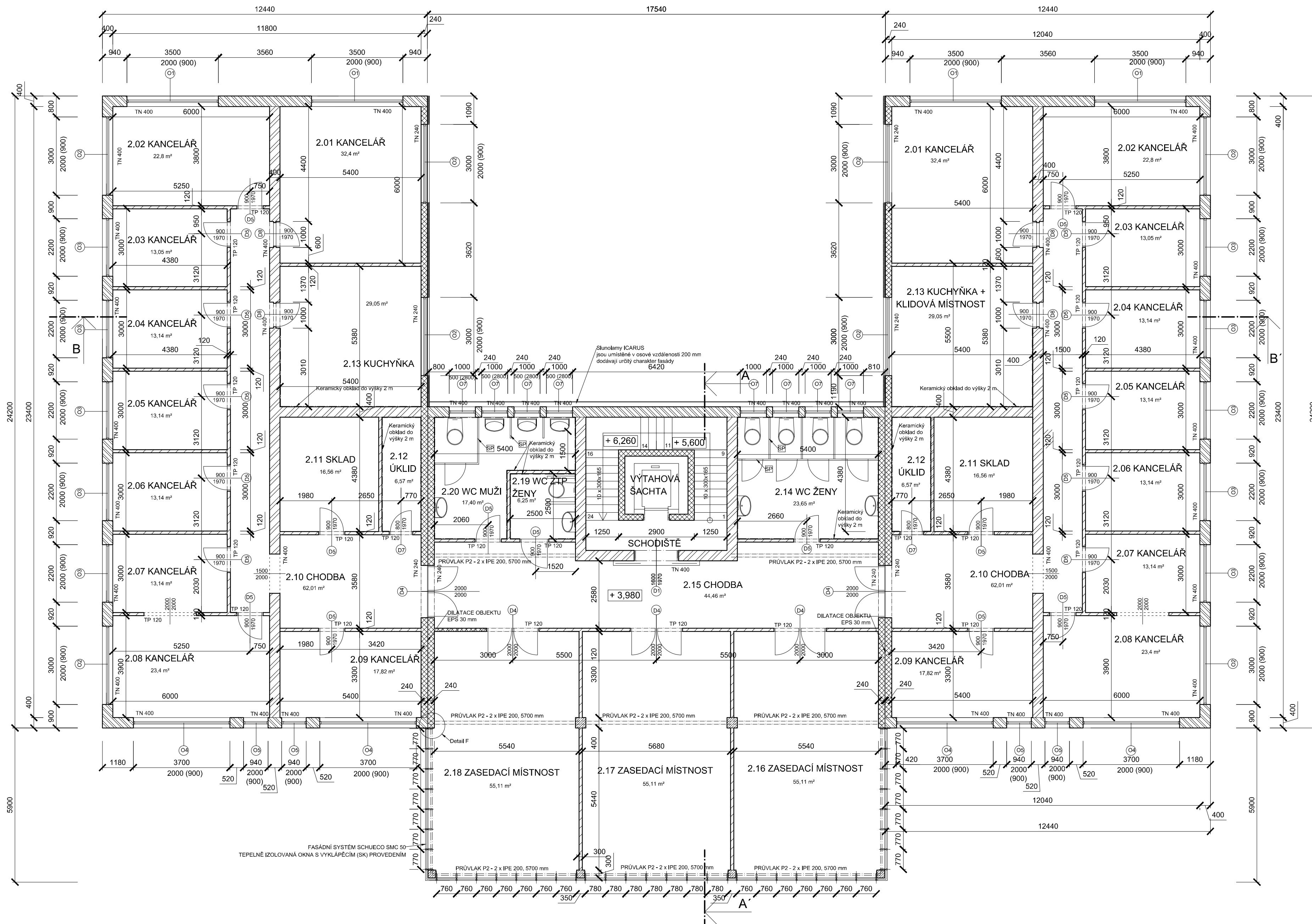
TABULKA PŘEKLADŮ				
Název	Prvky překladu	Délka [mm]	Počet kusů	
TN 400 - O1	3 x PR - 60	3900	4	
TN 400 - O2	2 x PR - 110	3400	4	
TN 400 - O3	3 x PR - 60	2600	10	
TN 400 - O4	2 x PR - 110	4100	4	
TN 400 - O5	3 x PR - 60	1340	4	
TN 240 - O6	4 x PR - 60	2900	2	
TN 400 - O7	3 x PR - 60	1200	8	
TN 240 - O2	2 x PR - 110	3400	4	
TN 400 - D1	3 x PR - 60	2100	1	
TN 240 - D4	4 x PR - 60	2400	2	
TN 240 - D6	4 x PR - 60	1400	2	
TP 120 - D5	2 x PR - 60	1400	24	
TP 120 - D3	2 x PR - 60	2000	2	
TP 120	2 x PR - 60	2400	2	

POZNÁMKA
 Veškeré překлады jsou ze systému LIVETHERM
 - železobetonové prefabrikované prvky
 Schodiště bude provedeno jako železobetonové monolitické
 Sanitární příčky - systém HPL 13G
 - kompaktní deska tloušťky 13 mm s melaminovou fólií,
 celková tloušťka včetně profilu 23 mm
 Živo je kótované bez omítek a bez zateplení

LEGENDA MATERIÁLŮ	
	VYSOKOPEVNOSTNÍ NOSNÉ ZDIVO tl. 400 mm LIVETHERM TNB 400/LEP 198 AKU - P10 (400x250x198)
	TEPELNĚ-IZOLAČNÍ OBVODOVÉ NOSNÉ ZDIVO tl. 400 mm LIVETHERM TOL Z400/LEP 198 - P10 (400x306x198)
	VYSOKOPEVNOSTNÍ NOSNÉ ZDIVO tl. 240 mm LIVETHERM TNB 240/LEP 198 AKU - P10 (240x306x198)
	TVÁRNICE PŘÍČKOVÁ BETONOVÁ tl. 120 mm TP 12 - L, P2 (120x500x190)
	OKAPOVÝ CHODNÍK - PÁS NASYPANĚHO KAČIRKU FRAKCE 8/16 OHRANIČENÝ PARKOVÝM OBRUBNÍKEM
	BETON C 20/25 VYZTUŽENÝ OCELOVOU VÝZTUŽÍ

± 0,000 = 355,2 m.n.m.
 SOUŘADNÝ SYSTÉM S-JTSK
 VÝŠKOVÝ SYSTÉM BpV

Vypracovala: Bc. Veronika Lucáková	Vedoucí práce: Ing. Luděk Vejvára Ph.D.	ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI Fakulta aplikovaných věd Katedra mechaniky Stavební oddělení Datum: 12 / 2013
Stavba: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA	Měřítko: 1:100	
Název: Půdorys 1.NP	Číslo výkresu: 03	



TABULKA MÍSTNOSTÍ					
Číslo	Název	Plocha [m²]	Ponchová úprava	Úprava stěn	Pochled
2.01	KANCELÁŘ	32,40	DŘEVĚNÁ PODLAHA	Maiba	PORTÁS s osvětlením
2.02	KANCELÁŘ	22,80	DŘEVĚNÁ PODLAHA	Maiba	PORTÁS s osvětlením
2.03	KANCELÁŘ	13,05	DŘEVĚNÁ PODLAHA	Maiba	PORTÁS s osvětlením
2.04	KANCELÁŘ	13,14	DŘEVĚNÁ PODLAHA	Maiba	PORTÁS s osvětlením
2.05	KANCELÁŘ	13,14	DŘEVĚNÁ PODLAHA	Maiba	PORTÁS s osvětlením
2.06	KANCELÁŘ	13,14	DŘEVĚNÁ PODLAHA	Maiba	PORTÁS s osvětlením
2.07	KANCELÁŘ	13,14	DŘEVĚNÁ PODLAHA	Maiba	PORTÁS s osvětlením
2.08	KANCELÁŘ	23,40	DŘEVĚNÁ PODLAHA	Maiba	PORTÁS s osvětlením
2.09	KANCELÁŘ	17,82	DŘEVĚNÁ PODLAHA	Maiba	PORTÁS s osvětlením
2.10	CHODBA	62,01	KERAMICKÁ DLAŽBA	Maiba	PORTÁS s osvětlením
2.11	SKLAD	16,56	KERAMICKÁ DLAŽBA	Maiba	PORTÁS s osvětlením
2.12	ÚKLID	6,57	KERAMICKÁ DLAŽBA	Obklad 2000, maiba	-
2.13	KUCHYŇKA	29,05	KERAMICKÁ DLAŽBA	Obklad 2000, maiba	-
2.14	WC ŽENY	23,65	KERAMICKÁ DLAŽBA	Obklad 2000, maiba	-
2.15	CHODBA	44,46	KERAMICKÁ DLAŽBA	Maiba	PORTÁS s osvětlením
2.16	ZASEDACÍ MÍSTNOST	55,11	KOBEREC	Maiba	PORTÁS s osvětlením
2.17	ZASEDACÍ MÍSTNOST	55,11	KOBEREC	Maiba	PORTÁS s osvětlením
2.18	ZASEDACÍ MÍSTNOST	55,11	KOBEREC	Maiba	PORTÁS s osvětlením
2.19	WC ŽENY	6,25	KERAMICKÁ DLAŽBA	Obklad 2000, maiba	-
2.20	WC MUŽI	17,40	KERAMICKÁ DLAŽBA	Obklad 2000, maiba	-

TABULKA PŘEKLADŮ			
Název	Prvky překladu	Delka [mm]	Počet kusů
TN 400 - O1	3 x PR - 60 2 x PR - 110	3900	4
TN 400 - O2	3 x PR - 60 2 x PR - 110	3400	4
TN 400 - O3	3 x PR - 60 2 x PR - 110	2600	10
TN 400 - O4	2 x PR - 110	4100	4
TN 400 - O5	3 x PR - 60 2 x PR - 110	1340	4
TN 400 - O7	3 x PR - 60 2 x PR - 110	1200	8
TN 400 - D8	2 x PR - 110	1400	4
TN 240 - O2	4 x PR - 60	3400	4
TN 400 - D1	3 x PR - 60 2 x PR - 110	2100	1
TN 240 - D4	4 x PR - 60	2400	2
TP 120 - D4	2 x PR - 60	2400	3
TP 120 - D5	2 x PR - 60	1400	21
TP 120 - D7	2 x PR - 60	1300	2
TP 120	2 x PR - 60	2400	2
TN 400	3 x PR - 60 2 x PR - 110	1900	2

POZNÁMKA

Všecké překlady jsou ze systému LIVETHERM
- železobetonové prefabrikované překlady
Schodiště bude provedeno jako železobetonové monolitické
Sanitární plítky - systém HPL 13G
- kompaktní deska tloušťky 13 mm s melaninovou fólií,
celková tloušťka včetně profilu 23 mm
Zdivo je kótované bez omítek a bez zateplení

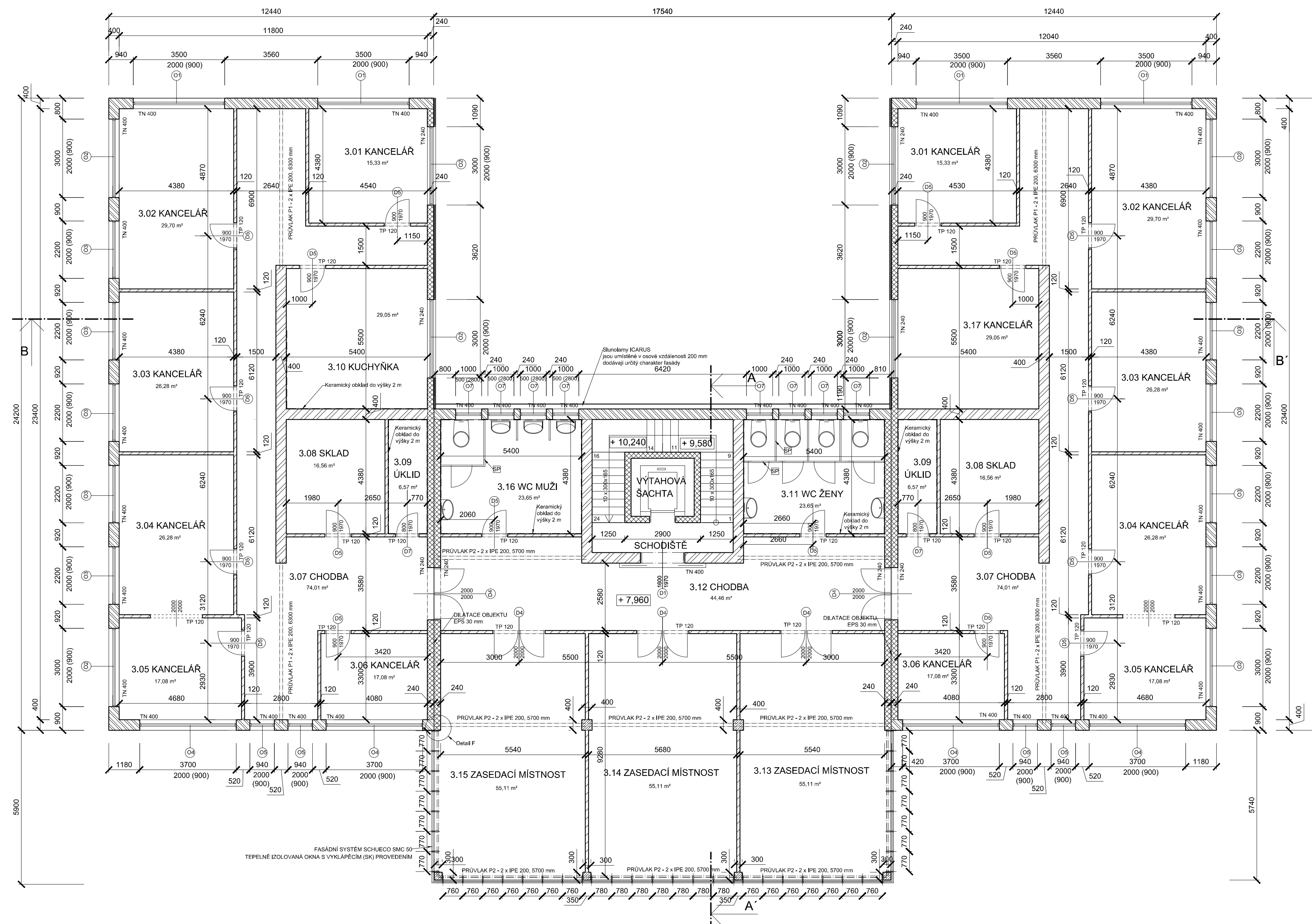
± 0,000 = 355,2 m.n.m.

SOURADNÝ SYSTÉM S-JTSK
VÝŠKOVÝ SYSTÉM BpV

LEGENDA MATERIÁLŮ

- VYSOKOPEVNOSTNÍ NOSNÉ ZDIVO II, 400 mm
LIVETHERM TNB 400/LEP 198 AKU - P10 (400x250x198)
- TĚPILNĚ-IZOLAČNÍ OBVODOVÉ NOSNÉ ZDIVO II, 400 mm
LIVETHERM TOL 2400/LEP 198 - P10 (400x306x198)
- VYSOKOPEVNOSTNÍ NOSNÉ ZDIVO II, 240 mm
LIVETHERM TNB 240/LEP 198 AKU - P10 (240x306x198)
- TVÁRNICE PŘÍČKOVÁ BETONOVÁ II, 120 mm
TP 12 - L P2 (120x500x190)
- BETON C 20/25 VYZTUŽENÝ OCELOVOU VYZTUŽÍ

Vypracovala: Bc. Veronika Lucáková Místo stavby: PLZEŇ	Vedoucí práce: Ing. Luděk Vejvara Ph.D.	ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI Fakulta aplikovaných věd Katedra mechaniky Stavební oddělení Datum: 12 / 2013 Měřítko: 1:100 Číslo výkresu: 04
Stavba: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA		
Název: Půdorys 2.NP		



TABULKA MÍSTNOSTÍ					
Číslo	Název	Plocha [m ²]	Povrchová úprava	Úprava stěn	Podhled
3.01	KANCELÁŘ	15,33	DŘEVĚNÁ PODLAHA	Malba	PORTAS s osvětlením
3.02	KANCELÁŘ	29,70	DŘEVĚNÁ PODLAHA	Malba	PORTAS s osvětlením
3.03	KANCELÁŘ	28,28	DŘEVĚNÁ PODLAHA	Malba	PORTAS s osvětlením
3.04	KANCELÁŘ	28,28	DŘEVĚNÁ PODLAHA	Malba	PORTAS s osvětlením
3.05	KANCELÁŘ	17,08	DŘEVĚNÁ PODLAHA	Malba	PORTAS s osvětlením
3.06	KANCELÁŘ	17,08	DŘEVĚNÁ PODLAHA	Malba	PORTAS s osvětlením
3.07	CHODBA	74,01	KERAMICKÁ DLAŽBA	Malba	PORTAS s osvětlením
3.08	SKLAD	18,56	KERAMICKÁ DLAŽBA	Malba	-
3.09	UKLID	6,57	KERAMICKÁ DLAŽBA	Obklad 2000, malba	-
3.10	KUCHYŇKA	29,05	KERAMICKÁ DLAŽBA	Obklad 2000, malba	-
3.11	WC ŽENY	23,65	KERAMICKÁ DLAŽBA	Obklad 2000, malba	-
3.12	CHODBA	44,46	KERAMICKÁ DLAŽBA	Malba	PORTAS s osvětlením
3.13	ZASEDACÍ MÍSTNOST	55,11	KOBEREC	Malba	PORTAS s osvětlením
3.14	ZASEDACÍ MÍSTNOST	55,11	KOBEREC	Malba	PORTAS s osvětlením
3.15	ZASEDACÍ MÍSTNOST	55,11	KOBEREC	Malba	PORTAS s osvětlením
3.16	WC MUŽI	23,65	KERAMICKÁ DLAŽBA	Obklad 2000, malba	-
3.17	KANCELÁŘ	29,05	DŘEVĚNÁ PODLAHA	Malba	PORTAS s osvětlením

TABULKA PŘEKLADŮ			
Název	Prvky překladu	Délka [mm]	Počet kusů
TN 400 - O1	3 x PR - 60 2 x PR - 110	3900	4
TN 400 - O2	3 x PR - 60 2 x PR - 110	3400	4
TN 400 - O3	3 x PR - 60 2 x PR - 110	2600	10
TN 400 - O4	3 x PR - 60 2 x PR - 110	4100	4
TN 400 - O5	3 x PR - 60 2 x PR - 110	1340	4
TN 400 - O7	3 x PR - 60 2 x PR - 110	1200	8
TN 240 - O2	4 x PR - 60	3400	4
TN 400 - D1	3 x PR - 60 2 x PR - 110	2100	1
TN 240 - D4	4 x PR - 60	2400	2
TP 120 - D4	2 x PR - 60	2400	3
TP 120 - D5	2 x PR - 60	1400	18
TP 120 - D7	2 x PR - 60	1300	2
TP 120	2 x PR - 60	2400	2
TN 400	3 x PR - 60 2 x PR - 110	1900	2

POZNÁMKY

Velké překlady jsou ze systému LIVETHERM
- železobetonové prefabrikované překlady

Schodiště bude provedeno jako železobetonové monolitické

Sanitární příčky - systém HPL 13G
+ kompaktní deska tloušťky 13 mm s melaninovou fólií,
celková tloušťka včetně profilu 23 mm

Zdivo je kótované bez omítek a bez zateplení

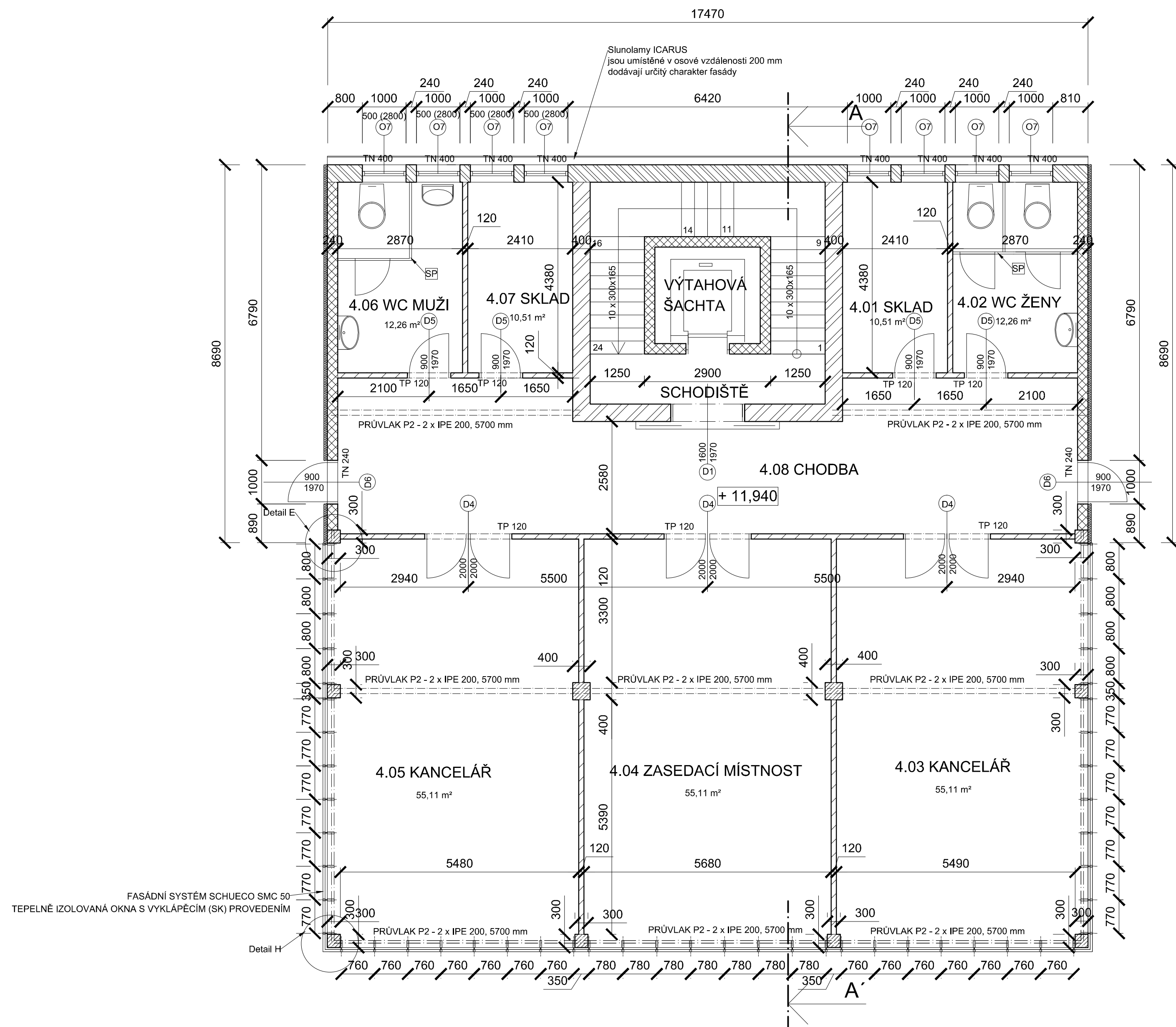
± 0,000 = 355,2 m.n.m.

SOURADNÝ SYSTÉM S-JTSK
VÝŠKOVÝ SYSTÉM BpV

LEGENDA MATERIÁLŮ

- VYSOKOPEVNOSTNÍ NOSNÉ ZDIVO tl. 400 mm
LIVETHERM TNB 400LEP 198 AKU - P10 (400x250x198)
- TEPELNĚ-IZOLAČNÍ OBVODOVÉ NOSNÉ ZDIVO tl. 400 mm
LIVETHERM TOL 2400LEP 198 - P10 (400x300x198)
- VYSOKOPEVNOSTNÍ NOSNÉ ZDIVO tl. 240 mm
LIVETHERM TNB 240LEP 198 AKU - P10 (240x300x198)
- TVÁRNICE PŘÍČKOVÁ BETONOVÁ tl. 120 mm
TP 12 - L P2 (120x500x190)
- BETON C 20/25 VYTUŽENÝ OCELOVOU VÝZTUŽÍ

Vypracovala: Bc. Veronika Lucáková	Vedoucí práce: Ing. Luděk Vejvara Ph.D.	ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI Fakulta aplikovaných věd Katedra mechaniky Stavební oddělení Datum: 12 / 2013
Místo stavby: PLZEŇ		Měřítko: 1:100
Stavba: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA		Číslo výkresu: 05
Název: Půdorys 3.NP		



TABULKA MÍSTNOSTÍ					
Číslo	Název	Plocha [m²]	Povrchová úprava	Úprava stěn	Podhled
4.01	SKLAD	10,51	KERAMICKÁ DLAŽBA	Malba	-
4.02	WC ŽENY	12,26	KERAMICKÁ DLAŽBA	Obklad 2000, malba	-
4.03	KANCELÁŘ	55,11	KOBEREC	Malba	PORTAS s osvětlením
4.04	ZASEDACÍ MÍSTNOST	55,11	KOBEREC	Malba	PORTAS s osvětlením
4.05	KANCELÁŘ	55,11	KOBEREC	Malba	PORTAS s osvětlením
4.06	WC MUŽI	12,26	KERAMICKÁ DLAŽBA	Obklad 2000, malba	-
4.07	SKLAD	10,51	KERAMICKÁ DLAŽBA	Malba	-
4.08	CHODBA	59,57	KERAMICKÁ DLAŽBA	Malba	PORTAS s osvětlením

TABULKA PŘEKLADŮ			
Název	Prvky překladu	Délka [mm]	Počet kusů
TN 400 - O7	3 x PŘ - 60 2 x PŘ - 110	1200	8
TN 240 - D6	4 x PŘ - 60	1400	2
TP 120 - D4	2 x PŘ - 60	2400	3
TP 120 - D5	2 x PŘ - 60	1400	4
TN 400 - D1	3 x PŘ - 60 2 x PŘ - 110	2100	1

POZNÁMKA

Veškeré překlady jsou ze systému LIVETHERM
- železobetonové prefabrikované překlady

Schodiště bude provedeno jako železobetonové monolitické

SP Sanitární příčky - systém HPL 13G
- kompaktní deska tloušťky 13 mm s melaninovou fólií,
celková tloušťka včetně profilů 23 mm

Zdivo je kótované bez omítek a bez zateplení

± 0,000 = 355,2 m.n.m.

SOUŘADNÝ SYSTÉM S-JTSK
VÝŠKOVÝ SYSTÉM BpV

LEGENDA MATERIÁLŮ

VYSOKOPEVNOSTNÍ NOSNÉ ZDIVO tl. 400 mm
LIVETHERM TNB 400/LEP 198 AKU - P10 (400x250x198)

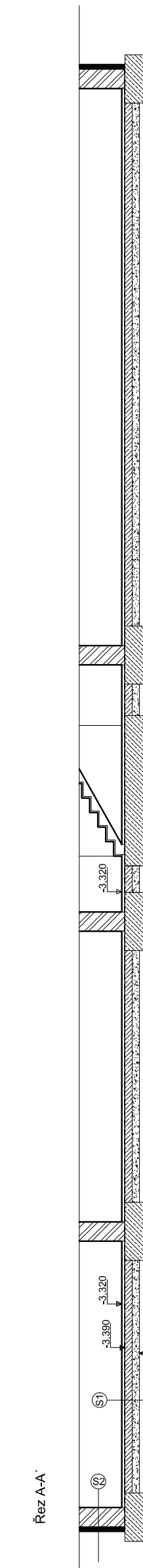
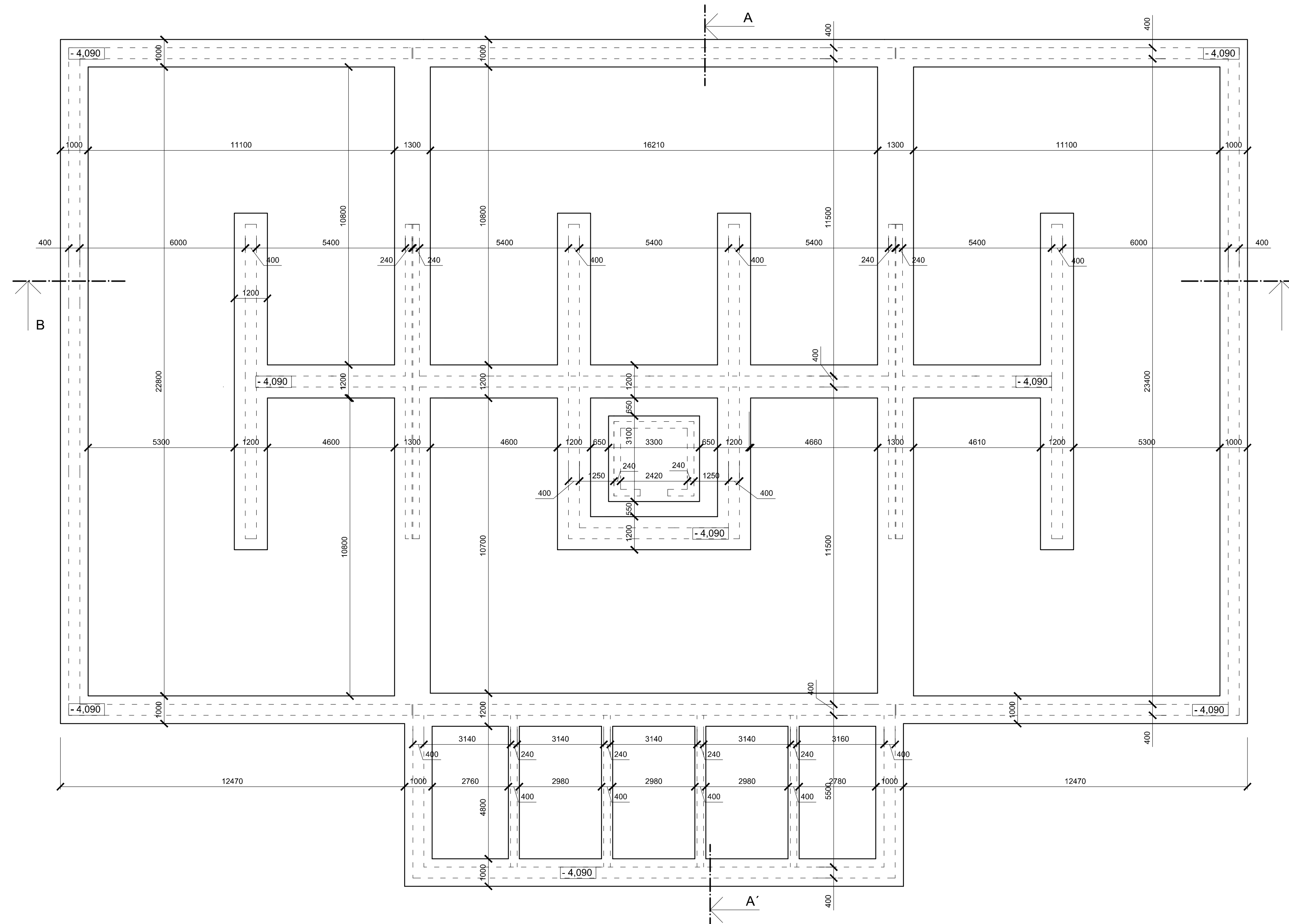
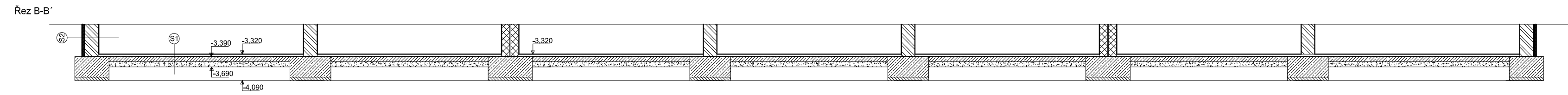
TEPELNĚ-IZOLAČNÍ OBVODOVÉ NOSNÉ ZDIVO tl. 400 mm
LIVETHERM TOL Z400/LEP 198 - P10 (400x306x198)

VYSOKOPEVNOSTNÍ NOSNÉ ZDIVO tl. 240 mm
LIVETHERM TNB 240/LEP 198 AKU - P10 (240x306x198)

TVÁRNICE PŘÍČKOVÁ BETONOVÁ tl. 120 mm
TP 12 - L P2 (120x500x190)

BETON C 20/25 VYZTUŽENÝ OCELOVOU VÝZTUŽÍ

Vypracovala:	Vedoucí práce:	ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI Fakulta aplikovaných věd Katedra mechaniky Stavební oddělení
Bc. Veronika Lucáková	Ing. Luděk Vejvara Ph.D.	
Místo stavby: PLZEŇ		Datum: 12 / 2013
Stavba: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA		Měřítko: 1:100
Název: Půdorys 4.NP		Číslo výkresu: 06



SKLADBY KONSTRUKCI

S1 - PODLAHA - GARÁŽE (1.PP)

Epoxidová stěrka + nátěr	2 mm
Betonová mazanina s kari sítí	60 mm
Hydroizolace - MINAR modifikovaný SBS	8 mm
Betonová deska C20/25 s výztužnou sítí	150 mm
Zhutněné štěrkové lože - frakce 16/32	150 mm
Původní zemina	

S2 - SUTERÉNNÍ ZDIVO (1.PP)

Vnitřní omítka	10 mm
LIVETHERM TNB 400/LEP 198 AKU-P10	400 mm
Asfaltový nátěr	2 mm
Hydroizolace - MINAR modifikovaný SBS	8 mm
Polyuretanové lepidlo	5 mm
Izolace STYRODUR 500 CS	80 mm
Zásyp zeminou	

LEGENDA MATERIÁLŮ

	VYSOKOPEVNOSTNÍ NOSNÉ ZDIVO σ_c 400 mm LIVETHERM TNB 400/LEP 198 AKU - P10 (400x250x198)		BETON PROSTÝ C25/30
	VYSOKOPEVNOSTNÍ NOSNÉ ZDIVO σ_c 240 mm LIVETHERM TNB 240/LEP 198 AKU - P10 (240x306x198)		ŠTĚRKOVÝ NÁSPY - FRAKCE 16/32
	PODKLADNÍ BETON C16/20		BETON C20/25 VYŽTUŽENÝ OCELOVOU VÝZTUŽÍ

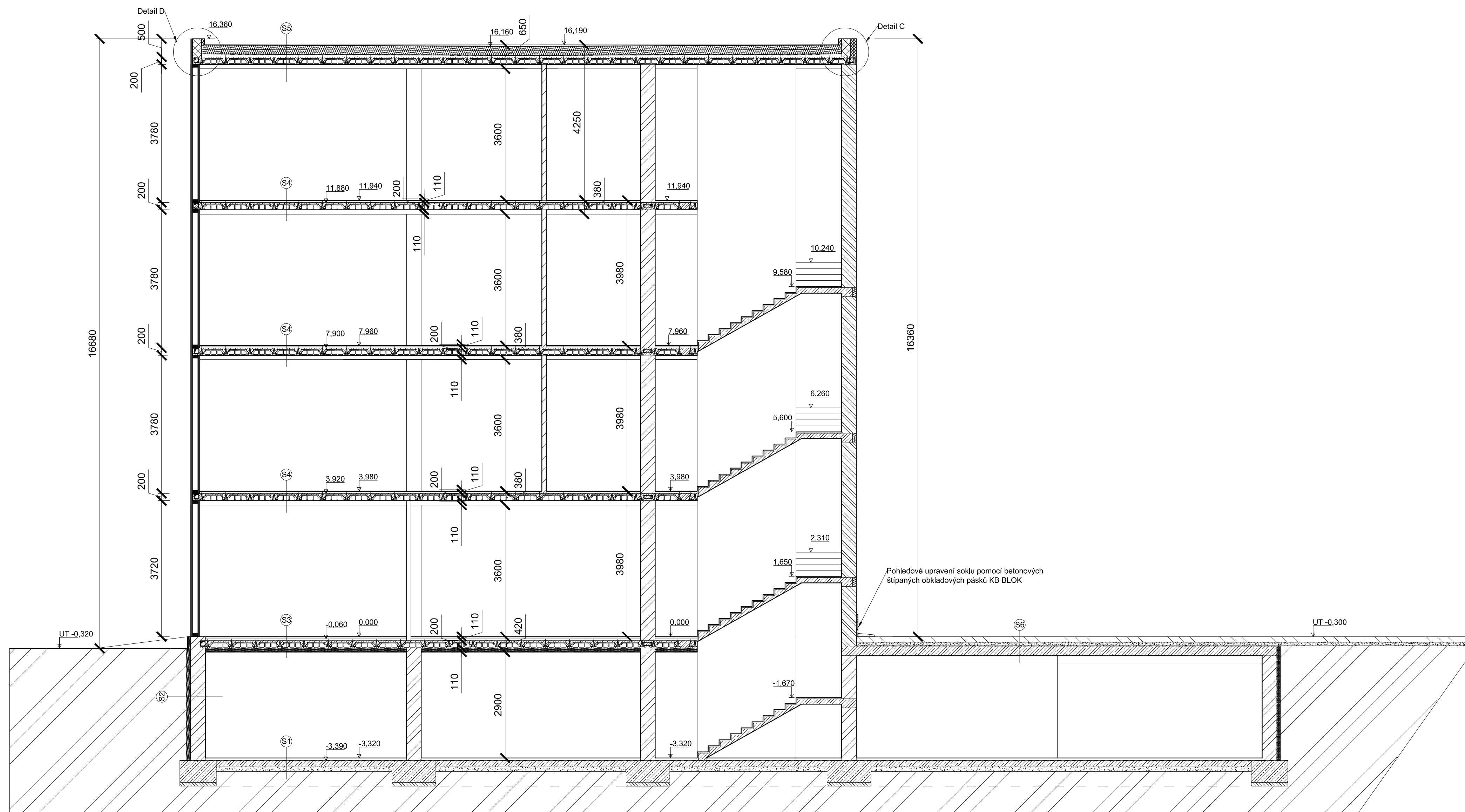
POZNÁMKA

Nutná profilka základové spáry

± 0,000 = 355,2 m.n.m.

SOURADNÝ SYSTÉM S-JTSK
VÝŠKOVÝ SYSTÉM BpV

Vypracovala: Bc. Veronika Lucáková	Vedoucí práce: Ing. Luděk Vejvara Ph.D.	ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI Fakulta aplikovaných věd Katedra mechaniky Stavební oddělení Datum: 12 / 2013
Místo stavby: PLZEŇ		
Stavba: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA		Měřítko: 1:100
Název: Základy		Číslo výkresu: 07



SKLADBY KONSTRUKCÍ

S1 - PODLAHA - GARÁŽE (1.PP)	
Epoxidová stěrka + nátěr	2 mm
Betonová mazanina s kari sítí	60 mm
Hydroizolace - MINAR modifikovaný SBS	8 mm
Betonová deska C20/25 s výztužnou sítí	150 mm
Zhutněné štěrkové lože - frakce 16/32	150 mm
Původní zemina	

S2 - SUTERÉNNÍ ZDIVO (1.PP)	
Vnitřní omítka	10 mm
LIVETHERM TOL Z400/LEP 198-P10	400 mm
Asfaltový nátěr	2 mm
Hydroizolace - MINAR modifikovaný SBS	8 mm
Polyuretované lepidlo	5 mm
Izolace STYRODUR 500 CS	80 mm
Zásyp zeminou	

S3 - PODLAHA (1.NP)	
Keramická dlažba	8 mm
Lepicí tmel	4 mm
Betonová mazanina	50 mm
Separční fólie	-
Izolace ISOVER EPS 200 S	50 mm
ŽB vložkový strop BSK Plus	200 mm
Tepelná izolace ISOVER EPS 200 S	100 mm
Vnitřní omítka	10 mm

S4 - PODLAHA (2.NP, 3.NP, 4.NP)	
Dřevěná podlaha	16 mm
Separční podložka	4 mm
Betonová mazanina	50 mm
Separční fólie	-
Izolace ISOVER EPS 200 S	50 mm
ŽB vložkový strop BSK Plus	200 mm
Stropní podhled PORTAS s osvětlením	110 mm

S5 - STŘEŠNÍ KONSTRUKCE	
Střešní hydroizolační fólie Fatrafol 810	2 mm
Podkladní textilie Fatratex	-
Izolace ISOVER R (minerální vata)	100 mm
Izolace ISOVER EPS 200S	140 mm
Podkladní textilie Fatratex	-
Spádová betonová mazanina	40 mm (min)
Parotěsná zábrana Fatrapar	-
Penetrační nátěr	-
ŽB vložkový strop BSK Plus	200 mm
Stropní podhled PORTAS s osvětlením	110 mm

S6 - STŘEŠNÍ KONSTRUKCE (1.PP)	
Navezená zemina	150 mm
Spádová vrstva zhutněného štěrko-pískového lože	100 mm
Separční fólie	-
Hydroizolace - MINAR modifikovaný SBS	8 mm
Betonová deska C 20/25 s výztužnou sítí	260 mm
Vnitřní omítka	10 mm

POZNÁMKA

Schodiště bude provedeno jako železobetonové monolitické

Svrchní vrstvy podlah se mohou lišit v jednotlivých místnostech podle jejího účelu - viz tabulka místností - povrchová úprava

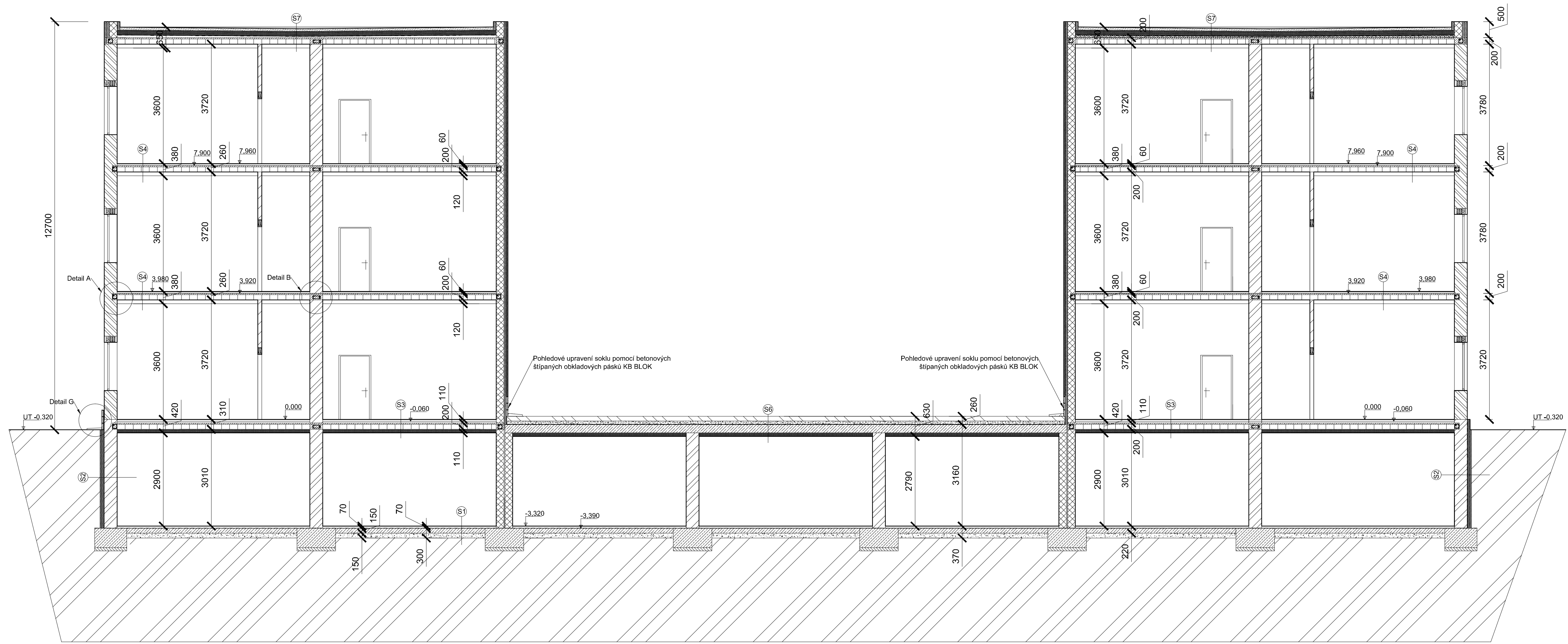
LEGENDA MATERIÁLŮ

	VYSOKOPEVNOSTNÍ NOSNÉ ZDIVO tl. 400 mm LIVETHERM TNB 400/LEP 198 AKU - P10 (400x250x198)		BETON PROSTÝ C25/30
	TEPELNĚ-IZOLAČNÍ OBVODOVÉ NOSNÉ ZDIVO tl. 400 mm LIVETHERM TOL Z400/LEP 198 - P10 (400x306x198)		ŠTĚRKOVÝ NÁSYP - FRAKCE 16/32
	TVÁRNICE PŘÍČKOVÁ BETONOVÁ tl. 120 mm TP 12 - L P2 (120x500x190)		BETON C20/25 VYZTUŽENÝ OCELOVOU VÝZTUŽÍ
	PODKLADNÍ BETON C16/20		OKAPOVÝ CHODNÍK - PÁS NASYPANÉHO KAČÍRKU FRAKCE 8/16 OHRANIČENÝ PARKOVÝM OBRUBNÍKEM

± 0,000 = 355,2 m.n.m.

SOURADNÝ SYSTÉM S-JTSK
VÝŠKOVÝ SYSTÉM BpV

Vypracovala:	Vedoucí práce:	ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
Bc. Veronika Lucáková	Ing. Luděk Vejvara Ph.D.	Fakulta aplikovaných věd Katedra mechaniky Stavební oddělení
Místo stavby: PLZEŇ		Datum: 12 / 2013
Stavba: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA		Měřítko: 1:50
Název: Řez A - A'		Číslo výkresu: 08



SKLADBY KONSTRUKCÍ

S1 - PODLAHA - GARÁŽE (1.PP)		
Epoxidová stěrka + nátěr	2	mm
Betonová mazanina s kari sítí	60	mm
Hydroizolace - MINAR modifikovaný SBS	8	mm
Betonová deska C20/25 s výztužnou sítí	150	mm
Zhutněné stěrkové lože - frakce 16/32	150	mm
Původní zemina		
S2 - SUTERÉNNÍ ZDIVO (1.PP)		
Vnitřní omítka	10	mm
LIVETHERM TOL Z400/LEP 198-P10	400	mm
Asfaltový nátěr	2	mm
Hydroizolace - MINAR modifikovaný SBS	8	mm
Polyuretované lepidlo	5	mm
Izolace STYRODUR 500 CS	80	mm
Zásyp zeminou		
S3 - PODLAHA (1.NP)		
Keramická dlažba	8	mm
Lepicí tmel	4	mm
Betonová mazanina	50	mm
Separční fólie	-	
Izolace ISOVER EPS 200 S	50	mm
ŽB vložkový strop BSK Plus	200	mm
Teplná izolace ISOVER EPS 200 S	100	mm
Vnitřní omítka	10	mm
S4 - PODLAHA (2.NP, 3.NP, 4.NP)		
Dřevěná podlaha	16	mm
Separční podložka	4	mm
Betonová mazanina	50	mm
Separční fólie	-	
Izolace ISOVER EPS 200 S	50	mm
ŽB vložkový strop BSK Plus	200	mm
Stropní podhled PORTAS s osvětlením	110	mm
S6 - STROPNÍ KONSTRUKCE (1.PP)		
Navezená zemina	150	mm
Spádová vrstva zhutněného štěrko-pískového lože	-	
Separční fólie	-	
Hydroizolace - MINAR modifikovaný SBS	8	mm
Betonová deska C 20/25 s výztužnou sítí	260	mm
Vnitřní omítka	10	mm
S7 - STŘEŠNÍ KONSTRUKCE		
Porost - směs osiva Optigreen E	-	
Extenzivní substrát Optigreen typ E	100	mm
Filtrační textilie Optigreen typ 105	-	
Plastová drenáž Optigreen FKD 40	40	mm
Ochranná textilie Optigreen RMS 300	-	
Izolace Styrodur 4000 CS (3x50 mm)	150	mm
Hydroizolace MINAR modifikovaný SBS	8	mm
Parozábrana Dekbit AL S40	-	
Spádový perlitobeton	40	mm (min)
ŽB vložkový strop BSK Plus	200	mm
Stropní podhled PORTAS s osvětlením	110	mm

LEGENDA MATERIÁLŮ

	VYSOKOPEVNOSTNÍ NOSNÉ ZDIVO tl. 400 mm LIVETHERM TNB 400/LEP 198 AKU - P10 (400x250x198)		ŠTĚRKOVÝ NÁSYP - FRAKCE 16/32
	TEPELNĚ-IZOLAČNÍ OBVODOVÉ NOSNÉ ZDIVO tl. 400 mm LIVETHERM TOL Z400/LEP 198 - P10 (400x306x198)		BETON C20/25 VYZTUŽENÝ OCELOVOU VÝZTUŽÍ
	TVÁRNICE PŘÍČKOVÁ BETONOVÁ tl. 120 mm TP 12 - L P2 (120x500x190)		OKAPOVÝ CHODNÍK - PÁS NASYPANÉHO KAČÍRKU FRAKCE 8/16 OHRANIČENÝ PARKOVÝM OBRUBNÍKEM
	VYSOKOPEVNOSTNÍ NOSNÉ ZDIVO tl. 240 mm LIVETHERM TNB 240/LEP 198 AKU - P10 (240x306x198)		PODKLADNÍ BETON C16/20
	BETON PROSTÝ C25/30		

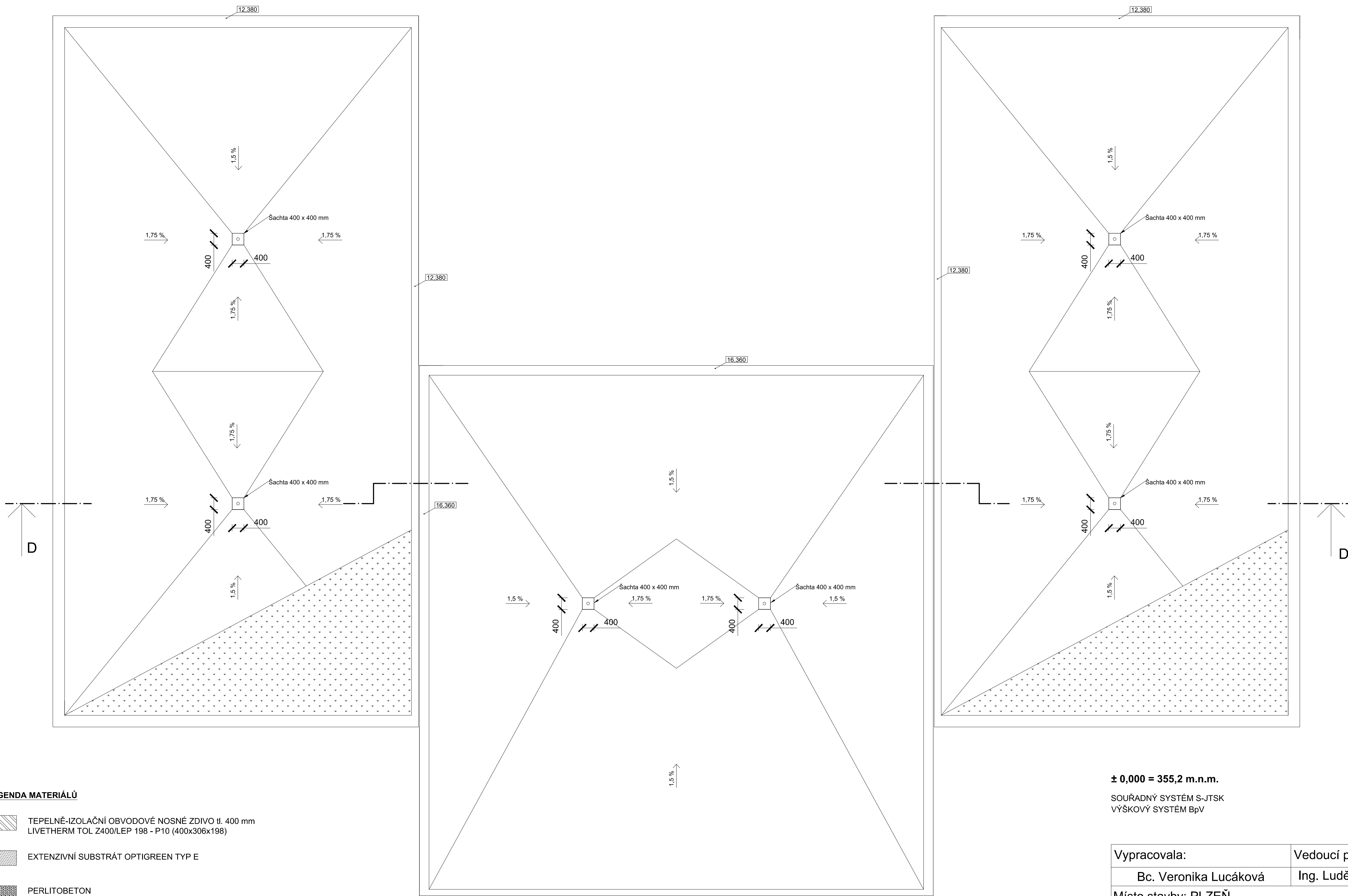
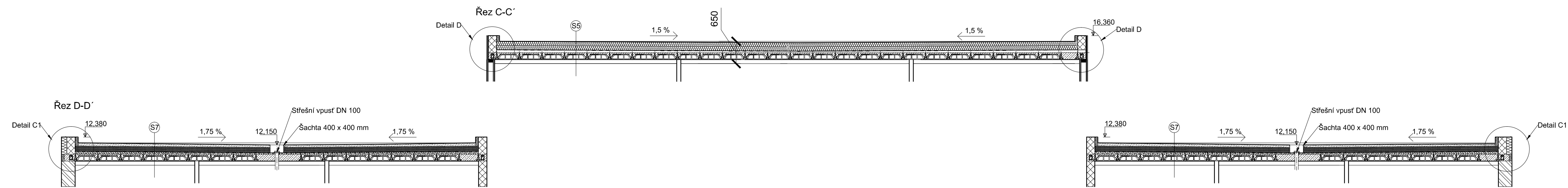
POZNÁMKA

Svrchní vrstvy podlah se mohou lišit v jednotlivých místnostech podle jejího účelu - viz tabulka místností - povrchová úprava
Věškeré překlady jsou ze systému LIVETHERM - železobetonové prefabrikované překlady

± 0,000 = 355,2 m.n.m.

SOURADNÝ SYSTÉM S-JTSK
VÝŠKOVÝ SYSTÉM BpV

Vypracovala:	Vedoucí práce:	ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
Bc. Veronika Lucáková	Ing. Luděk Vejvara Ph.D.	Fakulta aplikovaných věd
Místo stavby: PLZEŇ		Katedra mechaniky
		Stavební oddělení
Stavba: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA		Datum: 12 / 2013
Název: Řez B - B'		Měřítko: 1:50
		Číslo výkresu: 09



SKLADBY KONSTRUKCÍ

S5 - STŘEŠNÍ KONSTRUKCE

Sřešní hydroizolační fólie Fatrafol 810	2 mm
Podkladní textilie Fatratex	-
Izolace ISOVER R (minerální vata)	100 mm
Izolace ISOVER EPS 200S	140 mm
Podkladní textilie Fatratex	-
Spádová betonová mazanina	40 mm (min)
Parotěsná zábrana Fatrapar	-
Penetrační nátěr	-
ŽB vložkový strop BSK Plus	200 mm
Stropní podhled PORTAS s osvětlením	110 mm

S7 - STŘEŠNÍ KONSTRUKCE

Porost - směs ošiva Optigreen E	-
Extenzivní substrát Optigreen typ E	100 mm
Filtrální textilie Optigreen typ 105	-
Plastová drenáž Optigreen FKD 40	40 mm
Ochranná textilie Optigreen RMS 300	-
Izolace Styrodur 4000 CS (3x50 mm)	150 mm
Hydroizolace MINAR modifikovaný SBS	8 mm
Parozábrana Dekbit AL S40	-
Spádový perlitobeton	40 mm (min)
ŽB vložkový strop BSK Plus	200 mm
Stropní podhled PORTAS s osvětlením	110 mm

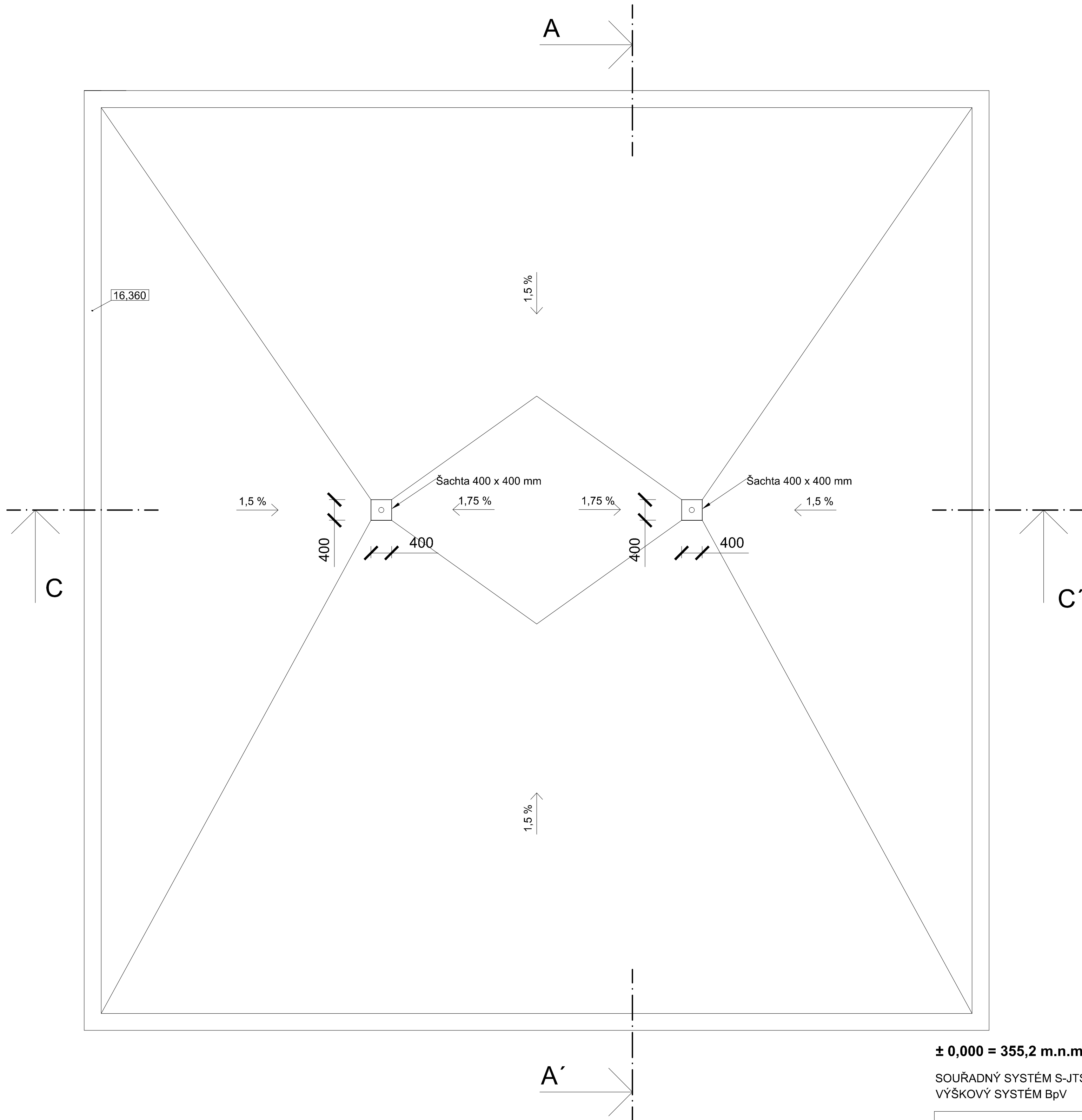
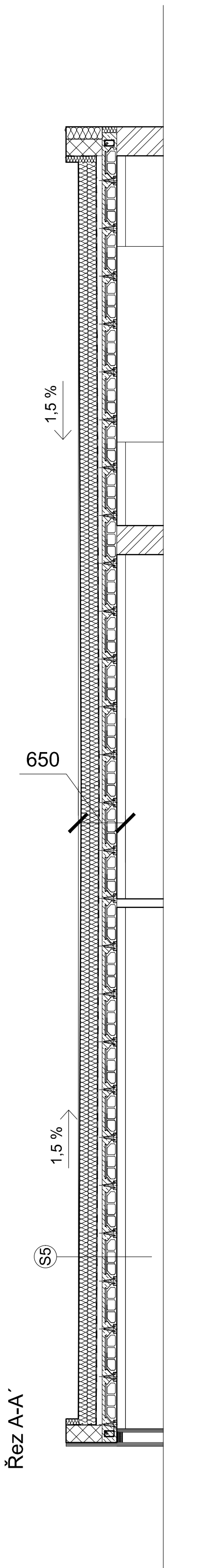
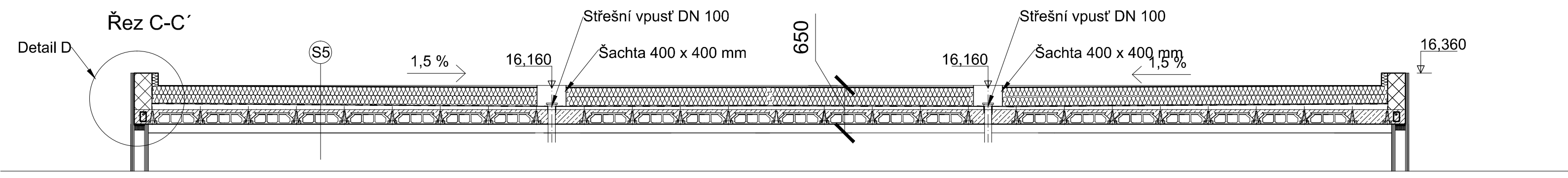
LEGENDA MATERIÁLŮ

- TEPELNĚ-IZOLAČNÍ OBVODOVÉ NOSNÉ ZDIVO tl. 400 mm
LIVETHERM TOL Z400/LEP 198 - P10 (400x306x198)
- EXTENZIVNÍ SUBSTRÁT OPTIGREEN TYP E
- PERLITOBETON
- BETON PROSTÝ C25/30
- VYSOKOPEVNOSTNÍ NOSNÉ ZDIVO tl. 240 mm
LIVETHERM TNB 240/LEP 198 AKU - P10 (240x306x198)

± 0,000 = 355,2 m.n.m.

SOUŘADNÝ SYSTÉM S-JTSK
VÝŠKOVÝ SYSTÉM BpV

Vypracovala: Bc. Veronika Lucáková	Vedoucí práce: Ing. Luděk Vejvara Ph.D.	ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI Fakulta aplikovaných věd Katedra mechaniky Stavební oddělení
Místo stavby: PLZEŇ		
Stavba: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA		Datum: 12 / 2013
Název: Půdorys střechy		Měřítko: 1:100 Číslo výkresu: 10



SKLADBY KONSTRUKCÍ

S5 - STŘEŠNÍ KONSTRUKCE	
Střešní hydroizolační fólie Fatrafol 810	2 mm
Podkladní textilie Fatratex	-
Izolace ISOVER R (minerální vata)	100 mm
Izolace ISOVER EPS 200S	140 mm
Podkladní textilie Fatratex	-
Spádová betonová mazanina	40 mm (min)
Parotěsná zábrana Fatrapar	-
Penetrační nátěr	-
ŽB vložkový strop BSK Plus	200 mm
Stropní podhled PORTAS s osvětlením	110 mm

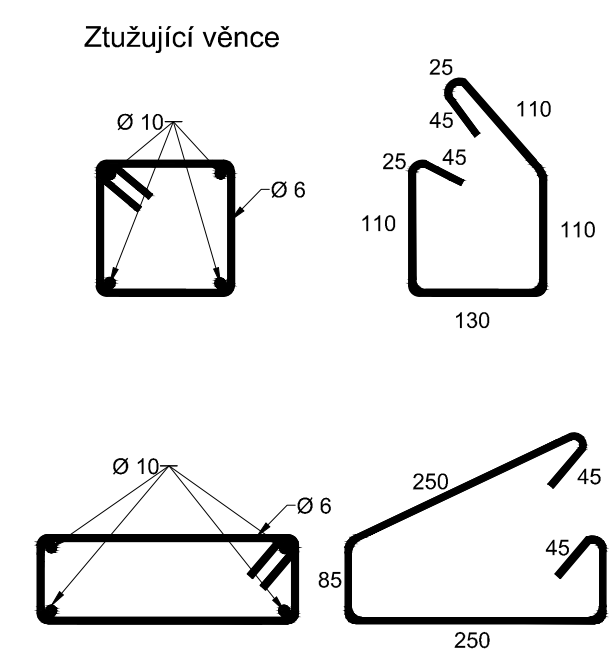
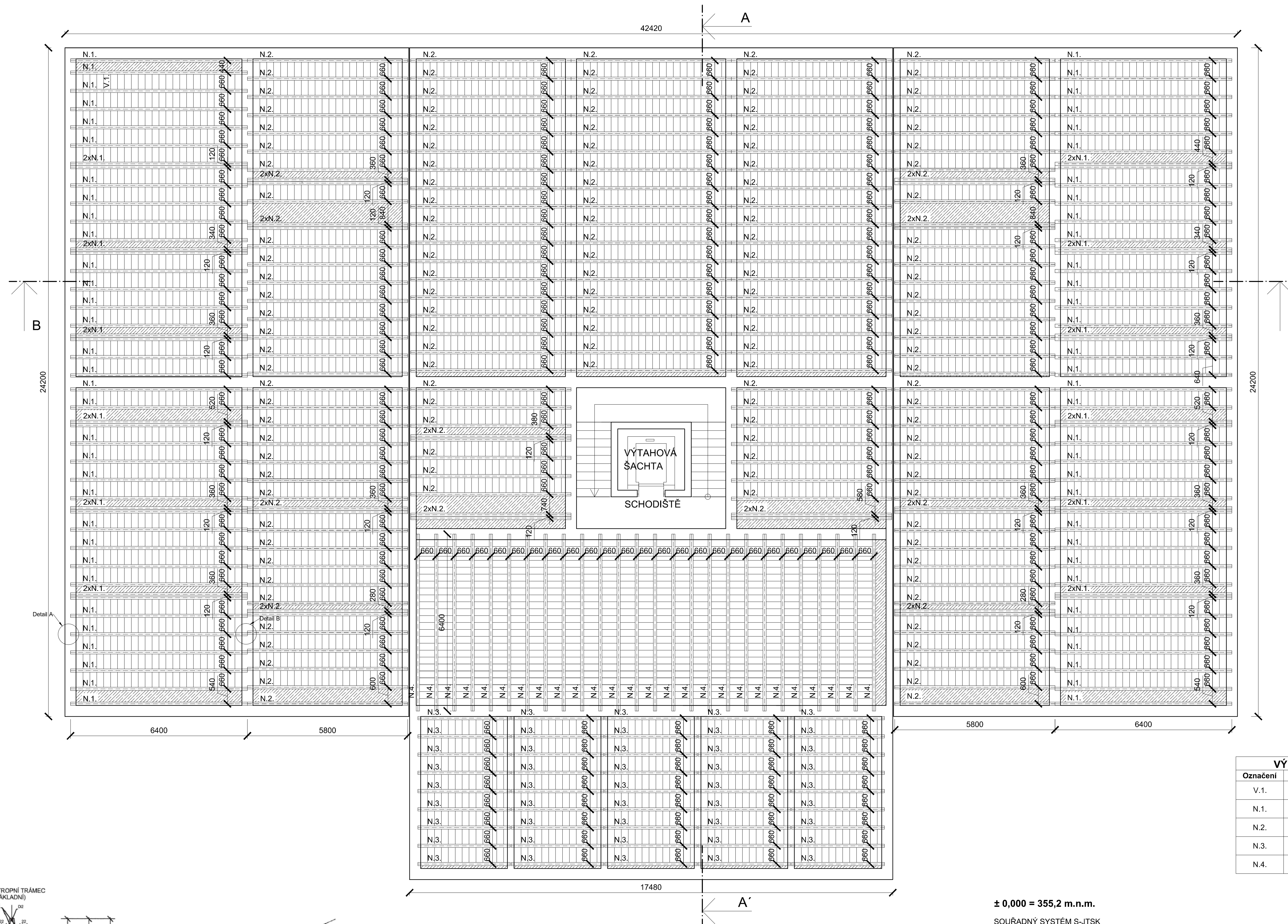
LEGENDA MATERIÁLŮ

- TEPELNĚ-IZOLAČNÍ OBVODOVÉ NOSNÉ ZDIVO tl. 400 mm
LIVETHERM TOL Z400/LEP 198 - P10 (400x306x198)
- BETON PROSTÝ C25/30
- VYSOKOPEVNOSTNÍ NOSNÉ ZDIVO tl. 240 mm
LIVETHERM TNB 240/LEP 198 AKU - P10 (240x306x198)

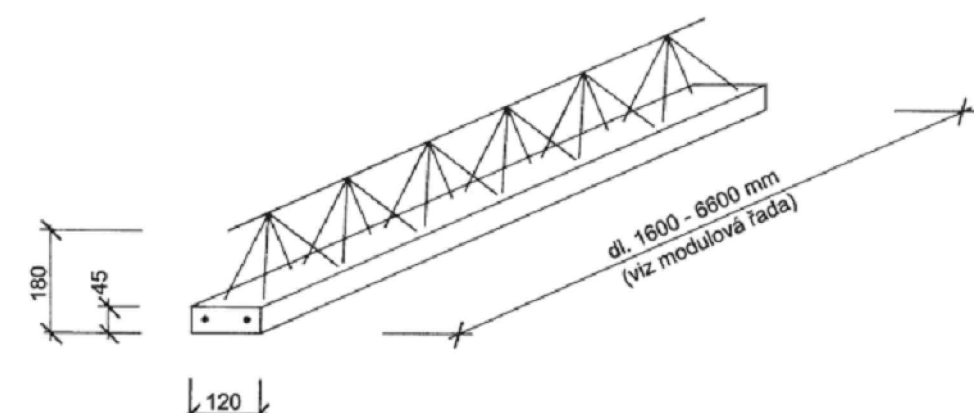
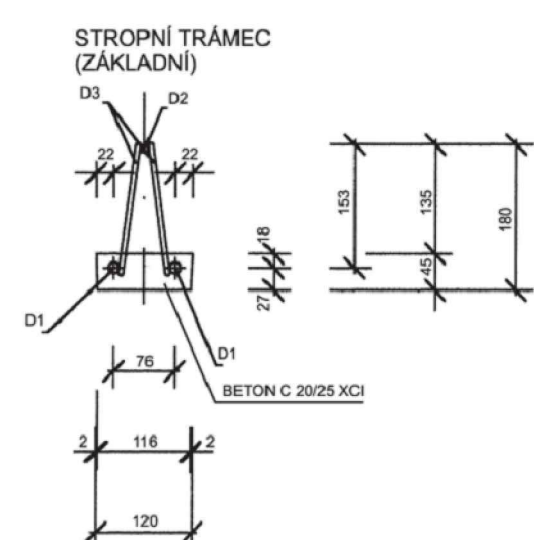
± 0,000 = 355,2 m.n.m.

SOUŘADNÝ SYSTÉM S-JTSK
VÝŠKOVÝ SYSTÉM BpV

<p>Vypracovala: Bc. Veronika Lucáková</p>	<p>Vedoucí práce: Ing. Luděk Vejvara Ph.D.</p>	<p>ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI Fakulta aplikovaných věd Katedra mechaniky Stavební oddělení</p>
<p>Místo stavby: PLZEŇ</p>		
<p>Stavba: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA</p>		<p>Měřítko: 1:100</p>
<p>Název: Půdorys střechy (4.NP)</p>		<p>Číslo výkresu: 11</p>



VÝPIS PRVKŮ STROPNÍ KONSTRUKCE			
Označení	Popis	Počet ks	Délka [mm]
V.1.	Stropní vložka SV-P/16	4 556	250
N.1.	Stropní tráмец ST-P 18	88	6 400
N.2.	Stropní tráмец ST-P 18	155	5 800
N.3.	Stropní tráмец ST-P 18	45	3 400
N.4.	Stropní tráмец ST-P 18	26	6 400



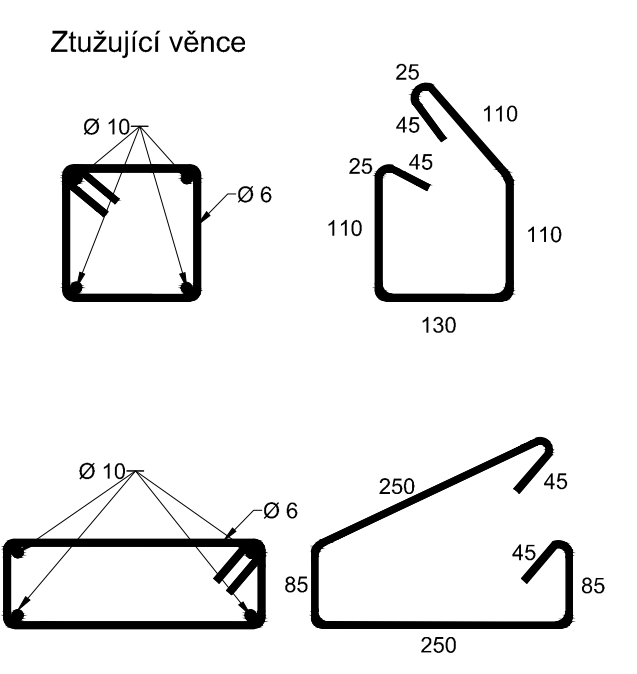
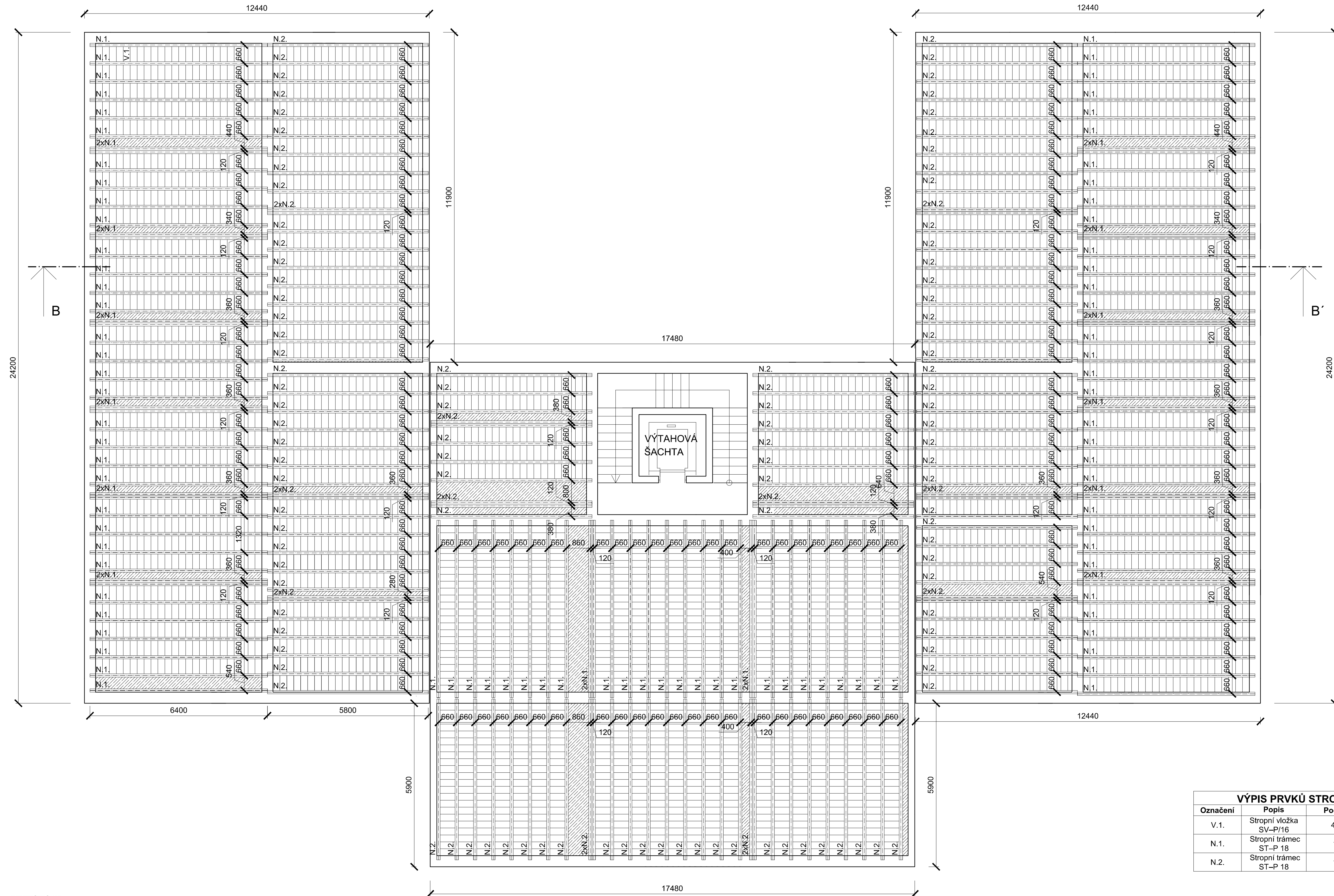
LEGENDA MATERIÁLŮ

BETON PROSTÝ C25/30, XC1

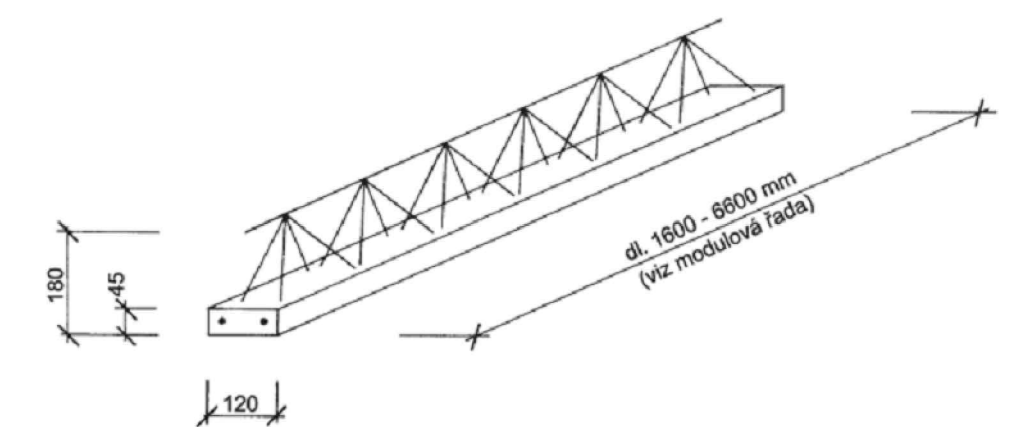
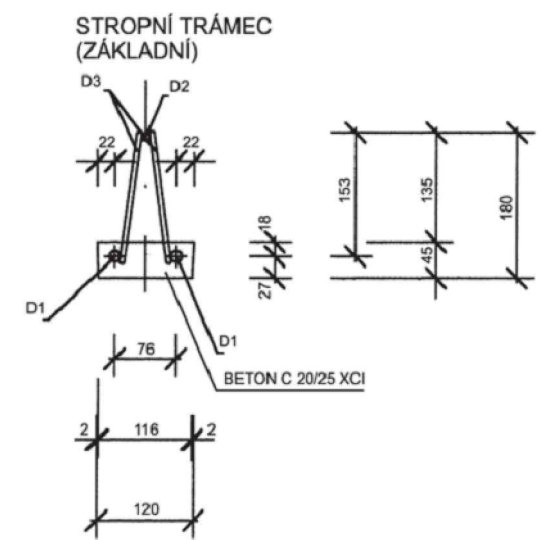
± 0,000 = 355,2 m.n.m.

SOURADNÝ SYSTÉM S-JTSK
VÝŠKOVÝ SYSTÉM BpV

Vypracovala: Bc. Veronika Lucáková	Vedoucí práce: Ing. Luděk Vejvara Ph.D.	ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI Fakulta aplikovaných věd Katedra mechaniky Stavební oddělení Datum: 12 / 2013 Měřítko: 1:100 Číslo výkresu: 12
Místo stavby: PLZEŇ		
Stavba: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA		
Název: Skladba stropní konstrukce 1.PP		



VÝPIS PRVKŮ STROPNÍ KONSTRUKCE			
Označení	Popis	Počet ks	Délka [mm]
V.1.	Stropní vložka SV-P/16	4084	250
N.1.	Stropní trámec ST-P 18	116	6 400
N.2.	Stropní trámec ST-P 18	130	5 800

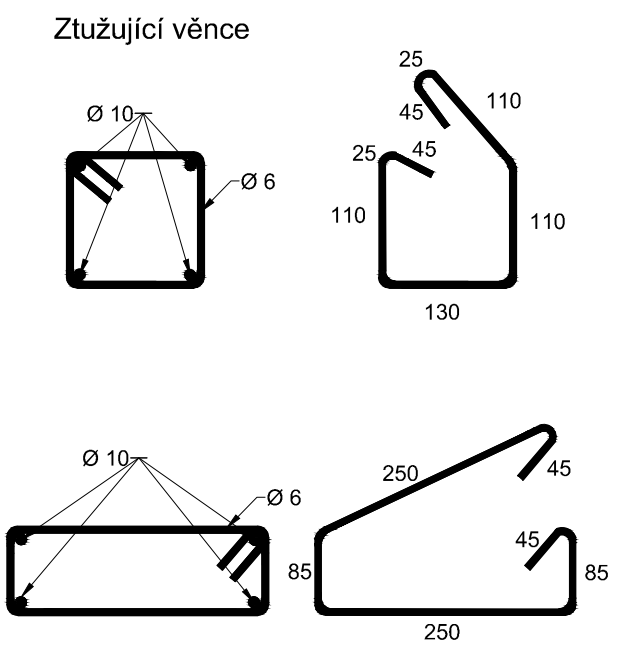
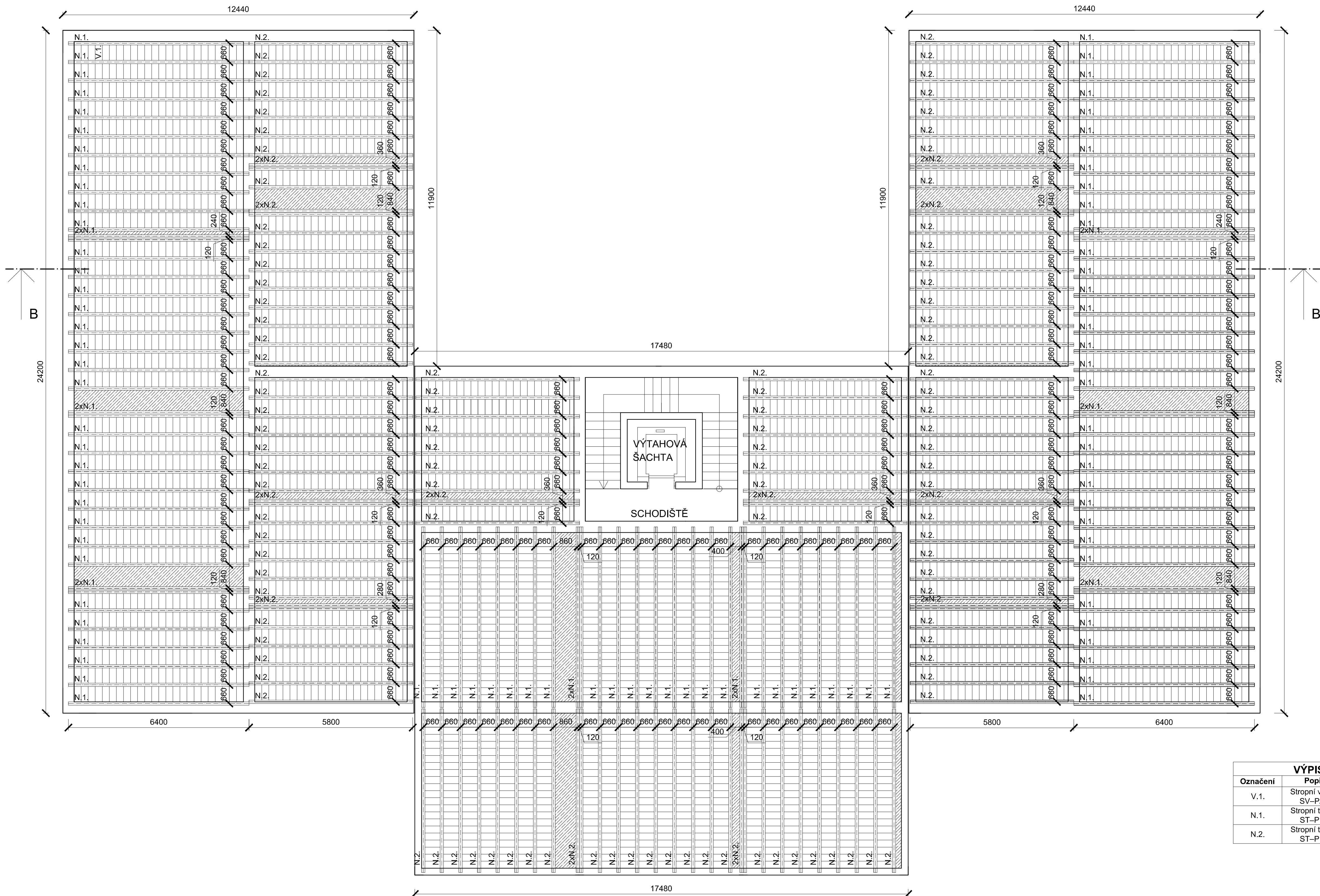


LEGENDA MATERIÁLŮ
 BETON PROSTÝ C25/30, XC1

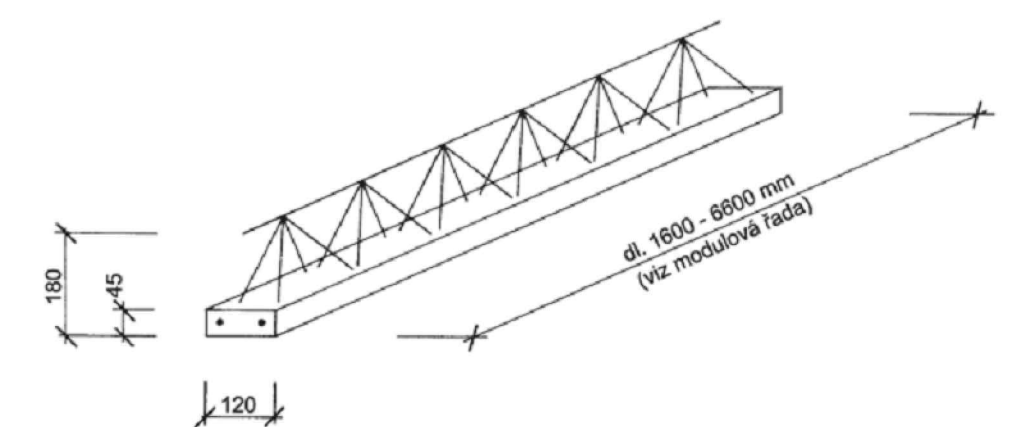
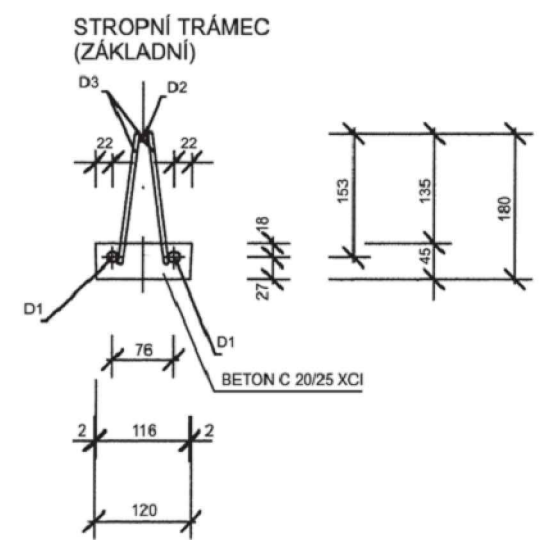
± 0,000 = 355,2 m.n.m.

SOUŘADNÝ SYSTÉM S-JTSK
 VÝŠKOVÝ SYSTÉM BpV

Vypracovala: Bc. Veronika Lucáková	Vedoucí práce: Ing. Luděk Vejvara Ph.D.	ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI Fakulta aplikovaných věd Katedra mechaniky Stavební oddělení Datum: 12 / 2013 Měřítko: 1:100 Číslo výkresu: 13
Místo stavby: PLZEŇ		
Stavba: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA		
Název: Skladba stropní konstrukce 1.NP		



VÝPIS PRVKŮ STROPNÍ KONSTRUKCE			
Označení	Popis	Počet ks	Délka [mm]
V.1.	Stropní vložka SV-P/16	4096	250
N.1.	Stropní trámec ST-P 18	118	6 400
N.2.	Stropní trámec ST-P 18	130	5 800

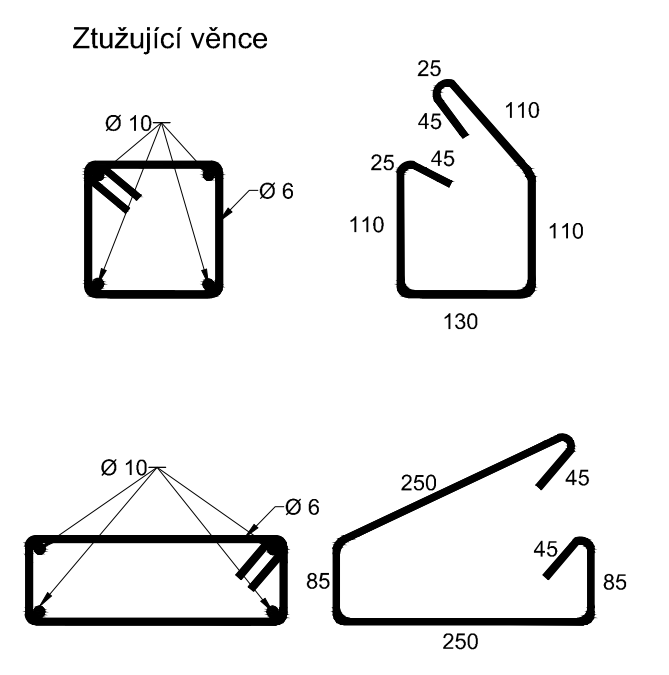
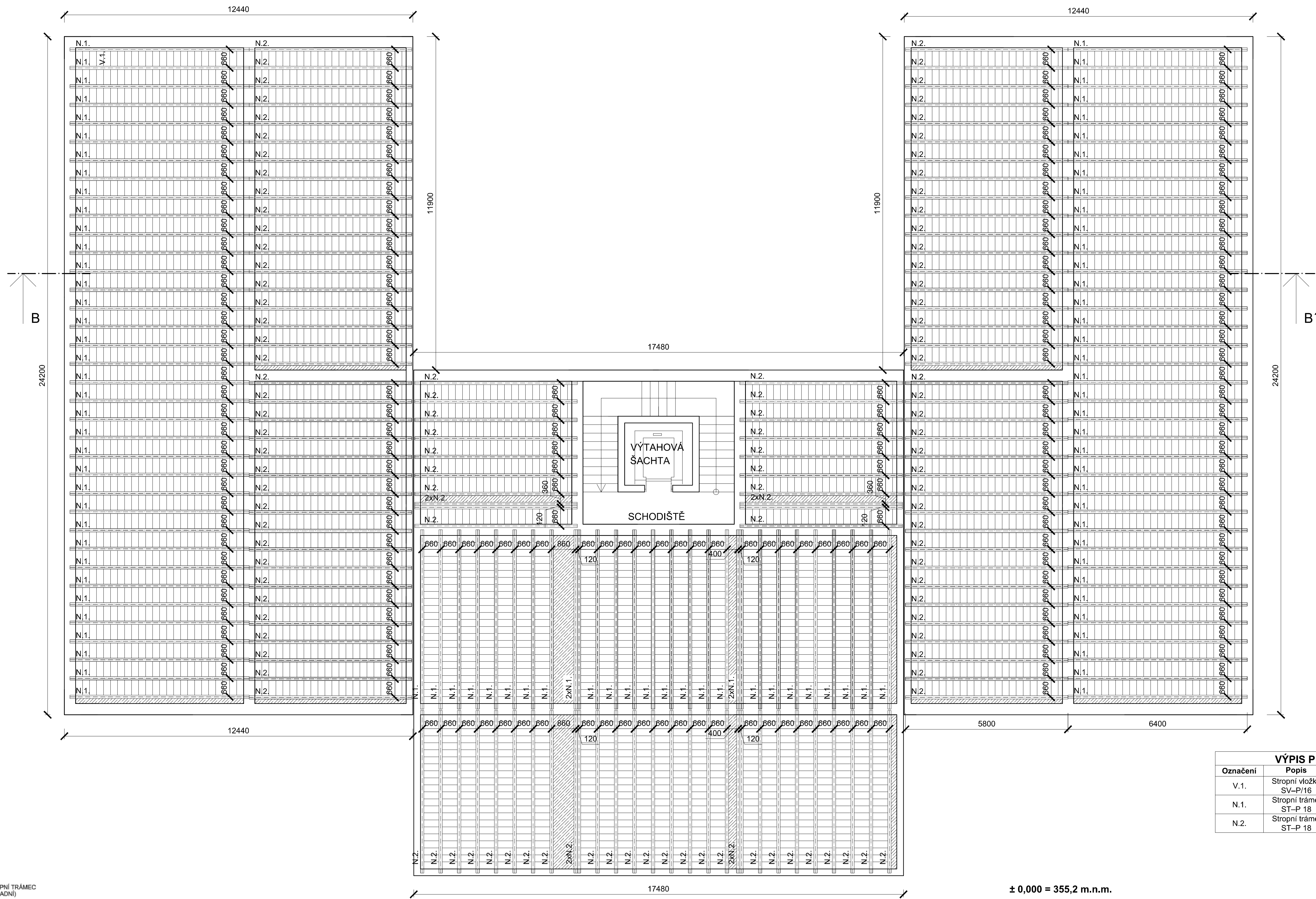


LEGENDA MATERIÁLŮ
 BETON PROSTÝ C25/30, XC1

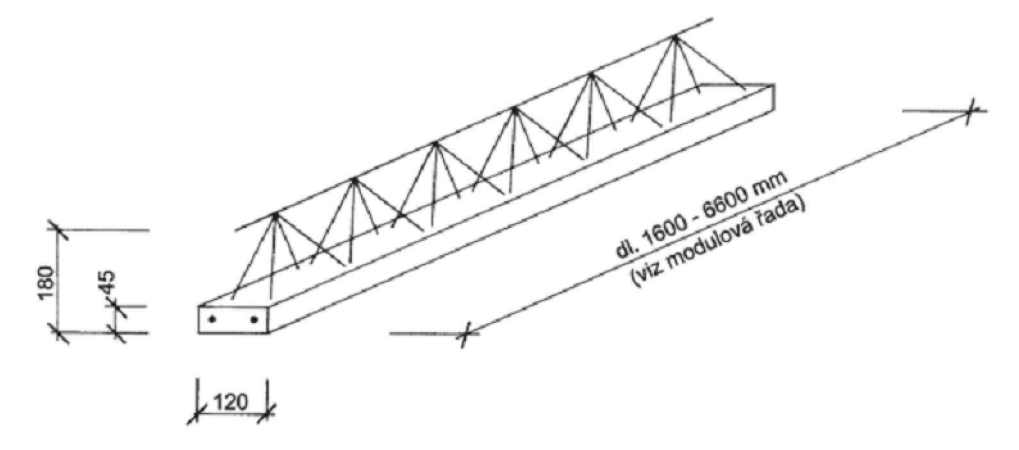
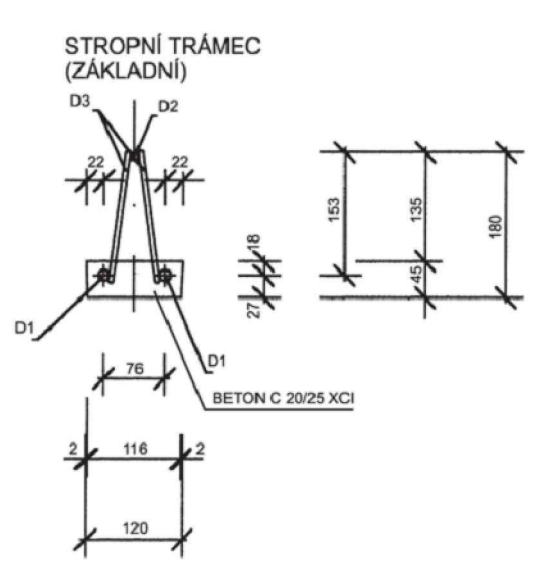
± 0,000 = 355,2 m.n.m.

SOUŘADNÝ SYSTÉM S-JTSK
 VÝŠKOVÝ SYSTÉM BpV

Vypracovala: Bc. Veronika Lucáková	Vedoucí práce: Ing. Luděk Vejvara Ph.D.	ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI Fakulta aplikovaných věd Katedra mechaniky Stavební oddělení Datum: 12 / 2013
Místo stavby: PLZEŇ		
Stavba: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA		Měřítko: 1:100
Název: Skladba stropní konstrukce 2.NP		Číslo výkresu: 14



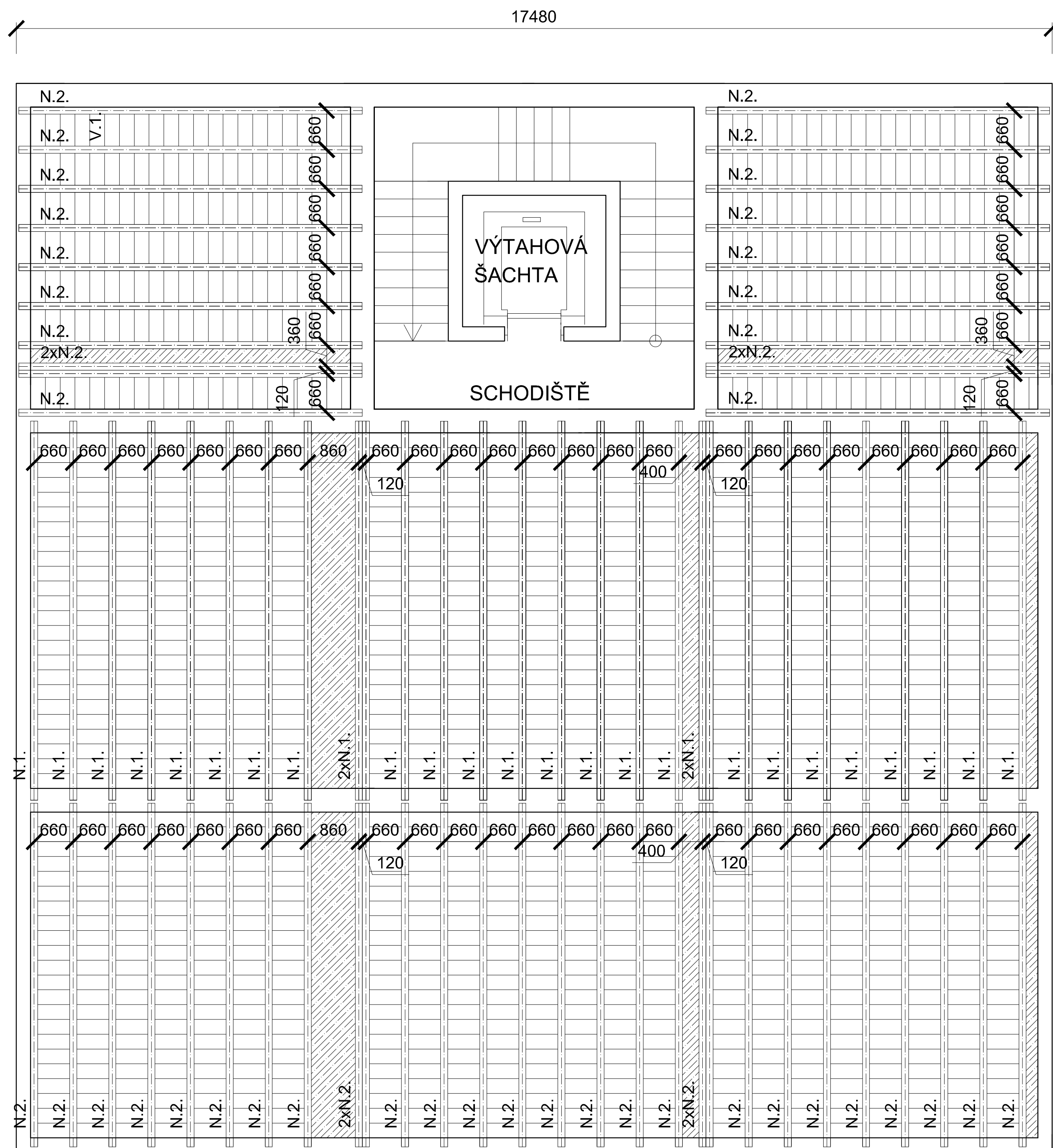
VÝPIS PRVKŮ STROPNÍ KONSTRUKCE			
Označení	Popis	Počet ks	Délka [mm]
V.1.	Stropní vložka SV-P/16	4148	250
N.1.	Stropní trámec ST-P 18	112	6 400
N.2.	Stropní trámec ST-P 18	124	5 800



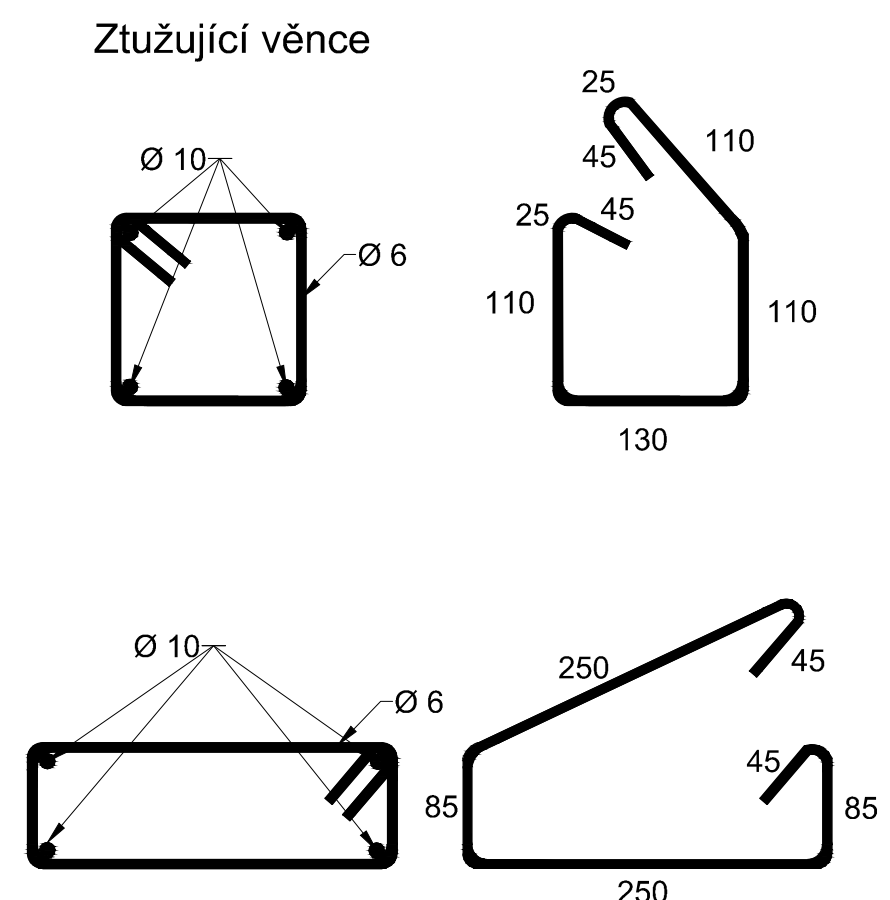
LEGENDA MATERIÁLŮ
 BETON PROSTÝ C25/30, XC1

± 0,000 = 355,2 m.n.m.
 SOUŘADNÝ SYSTÉM S-JTSK
 VÝŠKOVÝ SYSTÉM BpV

Vypracovala: Bc. Veronika Lucáková	Vedoucí práce: Ing. Luděk Vejvara Ph.D.	ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI Fakulta aplikovaných věd Katedra mechaniky Stavební oddělení Datum: 12 / 2013 Měřítko: 1:100 Číslo výkresu: 15
Místo stavby: PLZEŇ		
Stavba: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA		
Název: Skladba stropní konstrukce 3.NP		



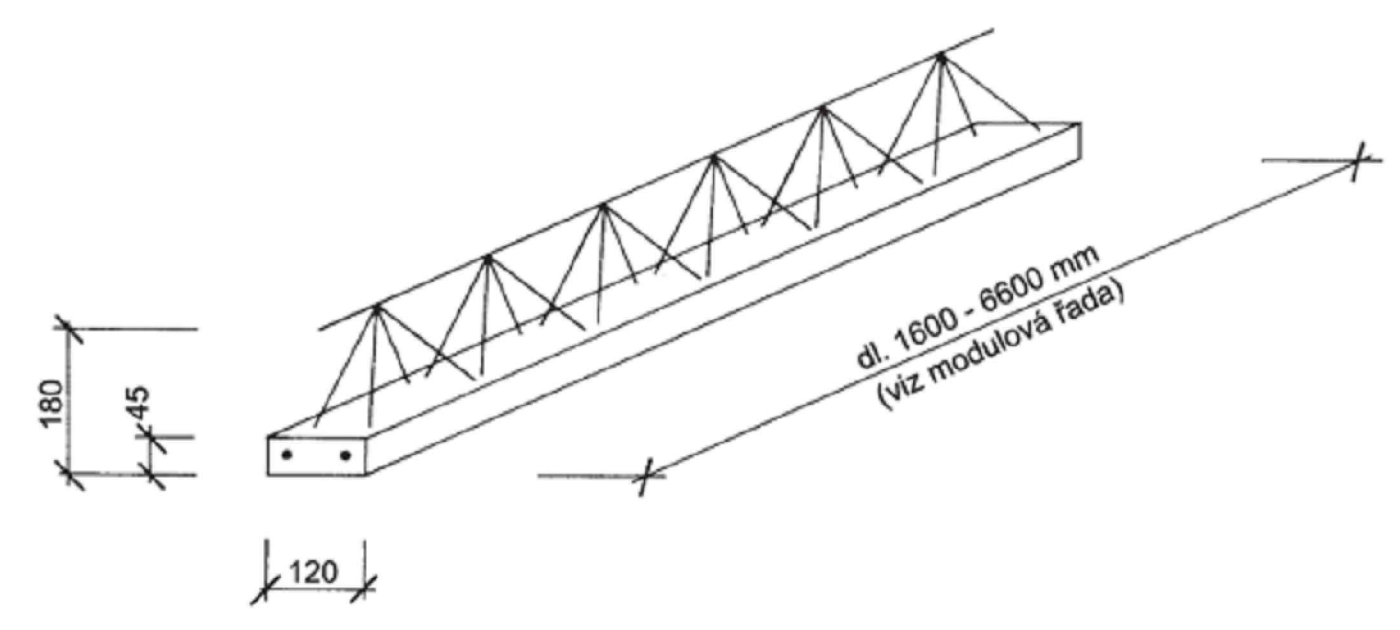
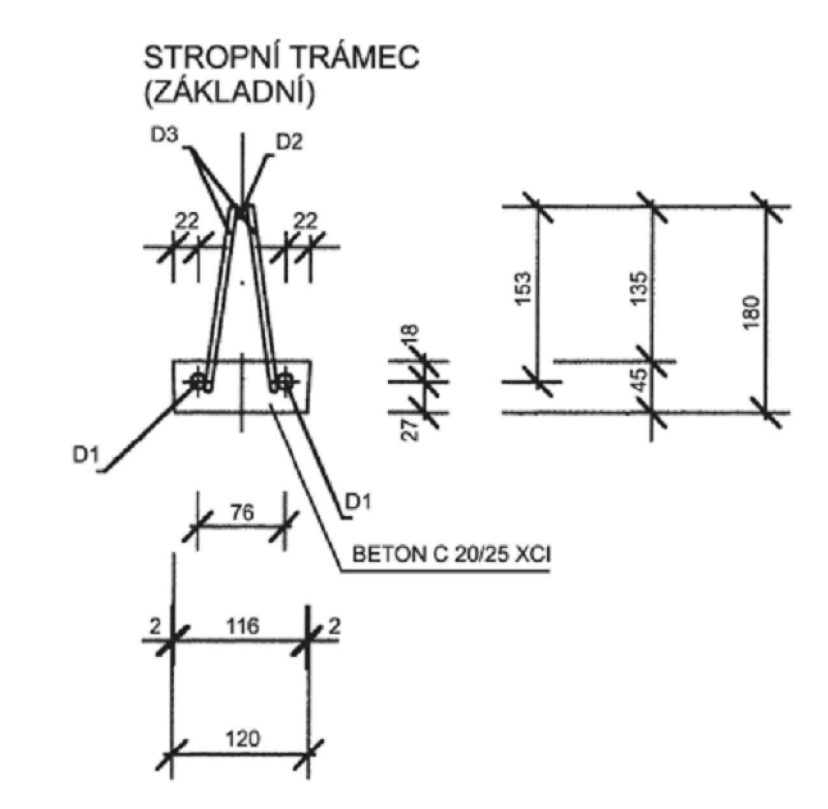
18040



LEGENDA MATERIÁLŮ

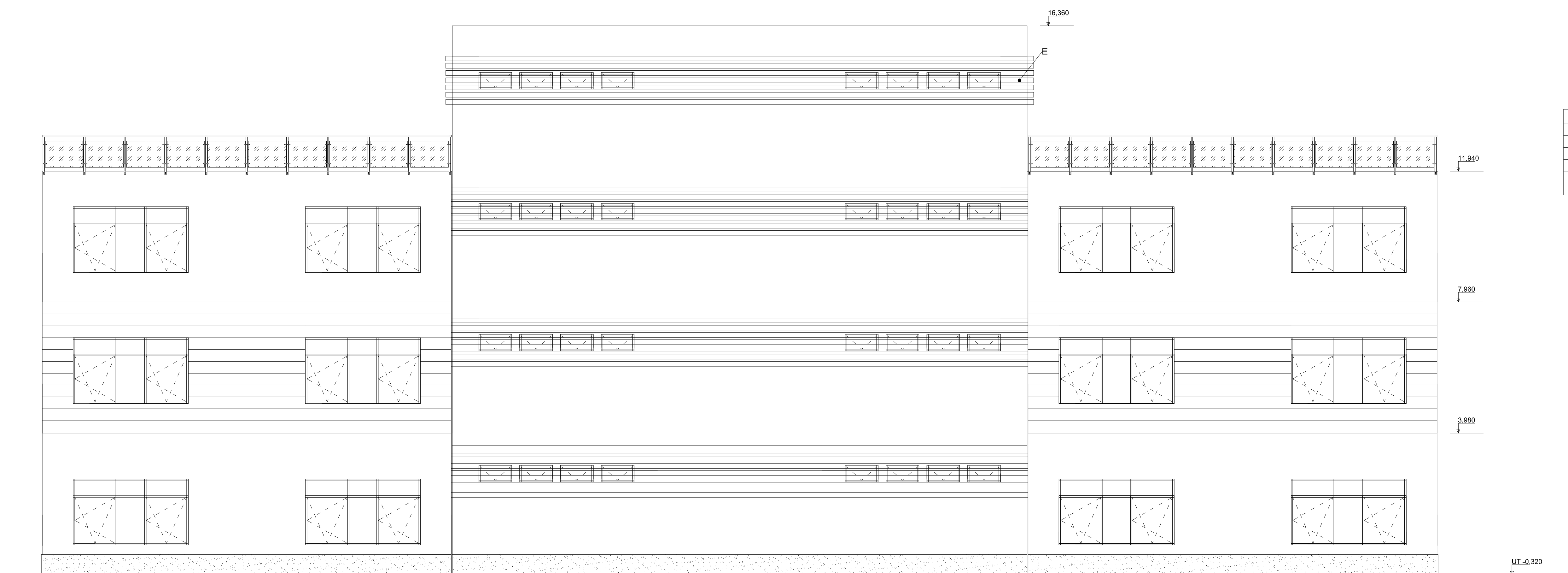
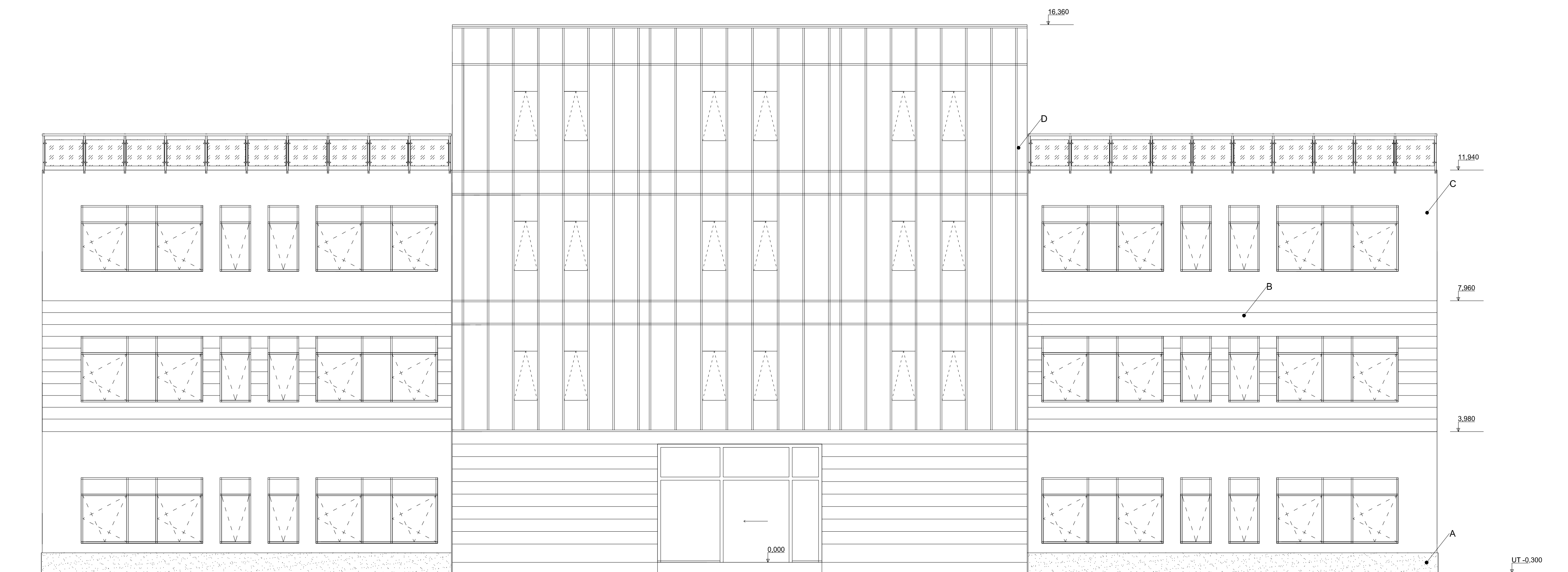
BETON PROSTÝ C25/30, XC1

VÝPIS PRVKŮ STROPNÍ KONSTRUKCE			
Označení	Popis	Počet ks	Délka [mm]
V.1.	Stropní vložka SV-P/16	1394	250
N.1.	Stropní trámeček ST-P 18	28	6 400
N.2.	Stropní trámeček ST-P 18	48	5 800



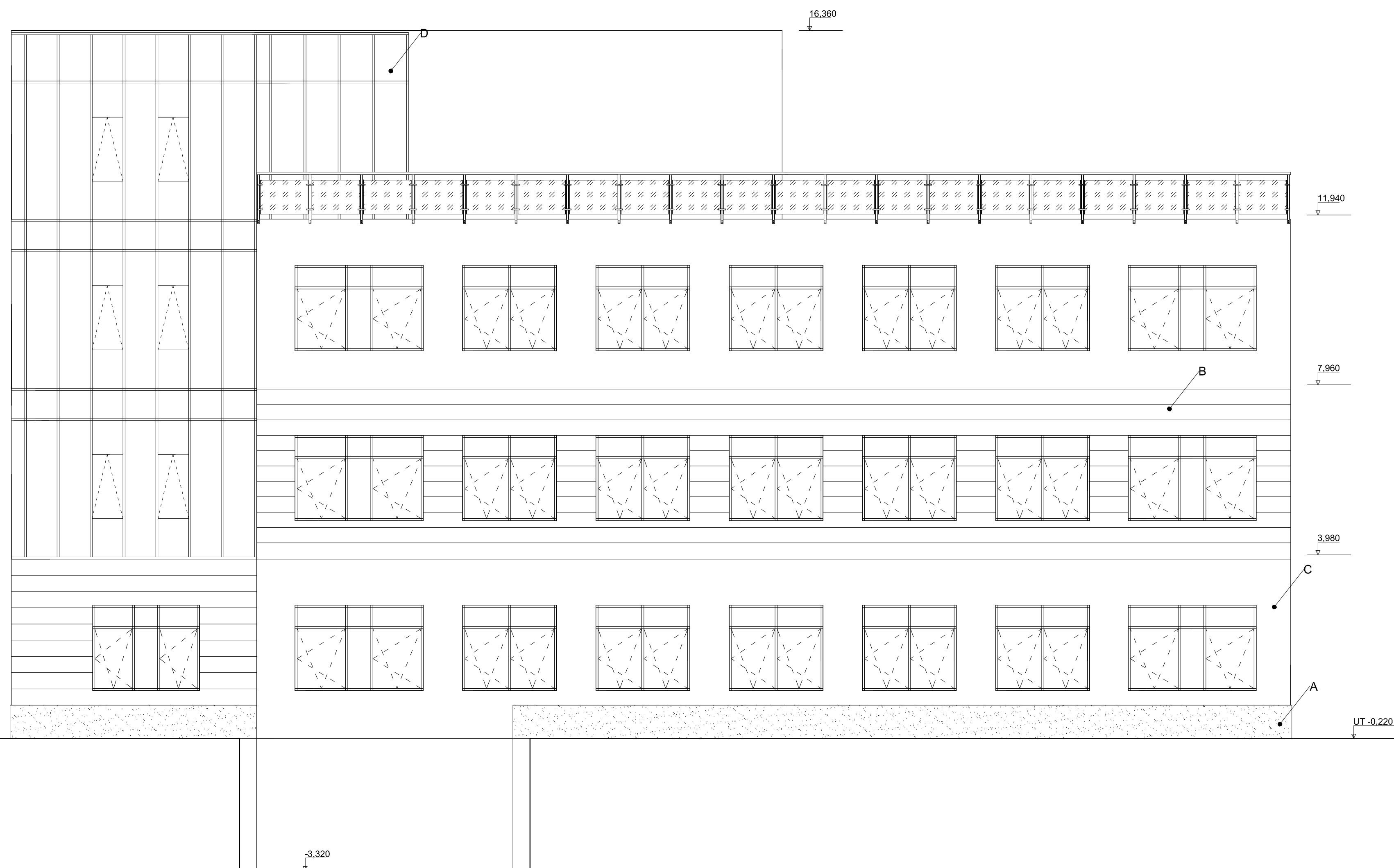
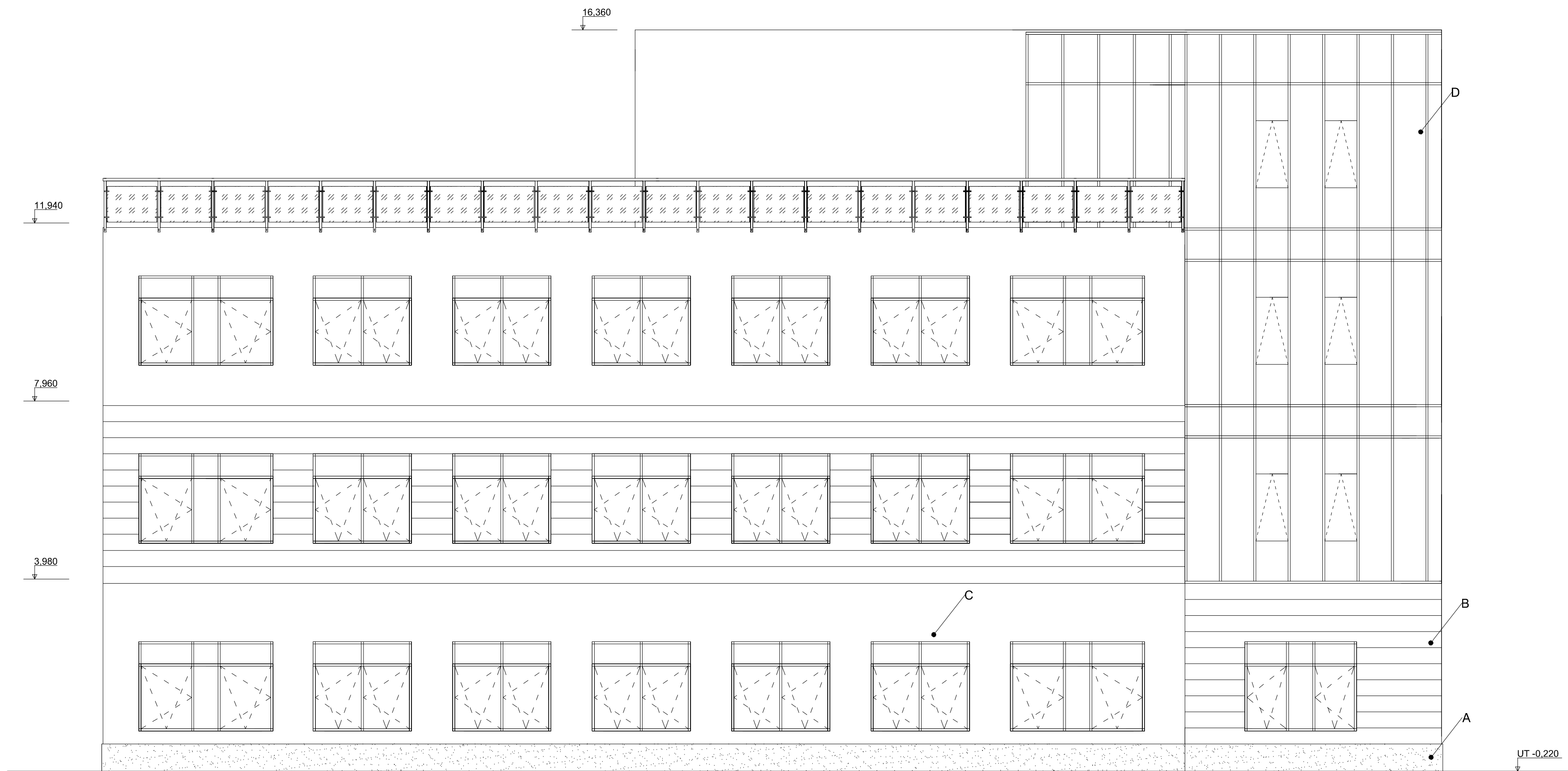
± 0,000 = 355,2 m.n.m.
 SOUŘADNÝ SYSTÉM S-JTSK
 VÝŠKOVÝ SYSTÉM BpV

Vypracovala: Bc. Veronika Lucáková	Vedoucí práce: Ing. Luděk Vejvara Ph.D.	ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI Fakulta aplikovaných věd Katedra mechaniky Stavební oddělení Datum: 12 / 2013
Místo stavby: PLZEŇ		
Stavba: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA		Měřítko: 1:100
Název: Skladba stropní konstrukce 4.NP		Číslo výkresu: 16



LEGENDA	
Označení	Popis
A	ŠTÍPANÁ OBKLADOVÁ TVÁRNICE KB BLOK
B	FASÁDNÍ OBKLAD - DESKY CETRIS
C	REZNÉ ZDIVO S NÁTĚREM
D	PROSKLENÝ FASÁDNÍ SYSTÉM SCHÜCO SMC 50
E	CEMENTOTŘÍSKOVÉ DESKY - SLUNOLAM

Vypracovala: Bc. Veronika Lucáková	Vedoucí práce: Ing. Luděk Vejvara Ph.D.	ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI Fakulta aplikovaných věd Katedra mechaniky Stavební oddělení Datum: 12 / 2013 Měřítko: 1:100 Číslo výkresu: 17
Místo stavby: PLZEŇ		
Stavba: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA		
Název: Pohled severní a jižní		



LEGENDA	
Označení	Popis
A	ŠTÍPANÁ OBKLADOVÁ TVÁRNICE KB BLOK
B	FASÁDNÍ OBKLAD - DESKY CETRIS
C	REŽNÉ ZDIVO S NÁTÉREM
D	PROSKLENÝ FASÁDNÍ SYSTÉM SCHÚCO SMC 50
E	CEMENTOTŘÍSKOVÉ DESKY - SLUNOLAM

<p>Vypracovala: Bc. Veronika Lucáková</p>	<p>Vedoucí práce: Ing. Luděk Vejvara Ph.D.</p>	<p>ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI Fakulta aplikovaných věd Katedra mechaniky Stavební oddělení</p>
<p>Místo stavby: PLZEŇ</p>		
<p>Stavba: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA</p>		<p>Datum: 12 / 2013</p>
<p>Název: Pohled západní a východní</p>		<p>Měřítko: 1:100</p>
		<p>Číslo výkresu: 18</p>

TABULKA DVEŘÍ					
Označení	Schéma	Rozměry [mm]	Počet kusů	Popis	Poznámka
D1		1600 x 1970	5	Dveře vnitřní, dveře dvoukřídlé, posuvné, bez prahu, skleněné automatické dveře ocelový rám	
V1		2500 x 2550	5	Sekční garážová vrata, bez prahu ocelový rám	
D2		2000 x 2500	1	Dveře vnější, dveře jednokřídlé, posuvné, bez prahu, skleněné dveře se skleněnou stěnou, izolované hliníkový rám kování-klika/madlo	Výplň - izolační dvousklo, tl. 28 mm, U = 0,9 W/m2K
D3		1500 x 1970	2	Dveře vnitřní, dveře dvoukřídlé, posuvné, bez prahu, skleněné automatické dveře ocelový rám	
D4		2000 x 2000	6	Dveře vnitřní, dveře dvoukřídlé, kyvné, bez prahu, skleněné dveře na rohovém kování-madla	
D5		900 x 1970	19	Dveře vnitřní, dřevěné, dveře jednokřídlé, otvíravé, bez prahu, zárubeň ocelová kování-klika, zámek	Levé
D5		900 x 1970	2	Dveře vnitřní, dřevěné, dveře jednokřídlé, otvíravé, bez prahu, zárubeň ocelová kování-klika, zámek	Pravé
D6		900 x 1970	2	Dveře vchodové s prosklením, hliníkové, dveře jednokřídlé, otvíravé, s prahem, zárubeň hliníková kování-madlo, zámek	Levé i pravé
D7		800 x 1970	6	Dveře vnitřní, dřevěné, dveře jednokřídlé, otvíravé, bez prahu, zárubeň ocelová kování-klika, zámek	Levé i pravé
D8		900 x 1970	4	Dveře vnitřní, dřevěné, dveře jednokřídlé, otvíravé, bez prahu, zárubeň ocelová kování-klika, zámek	Levé i pravé

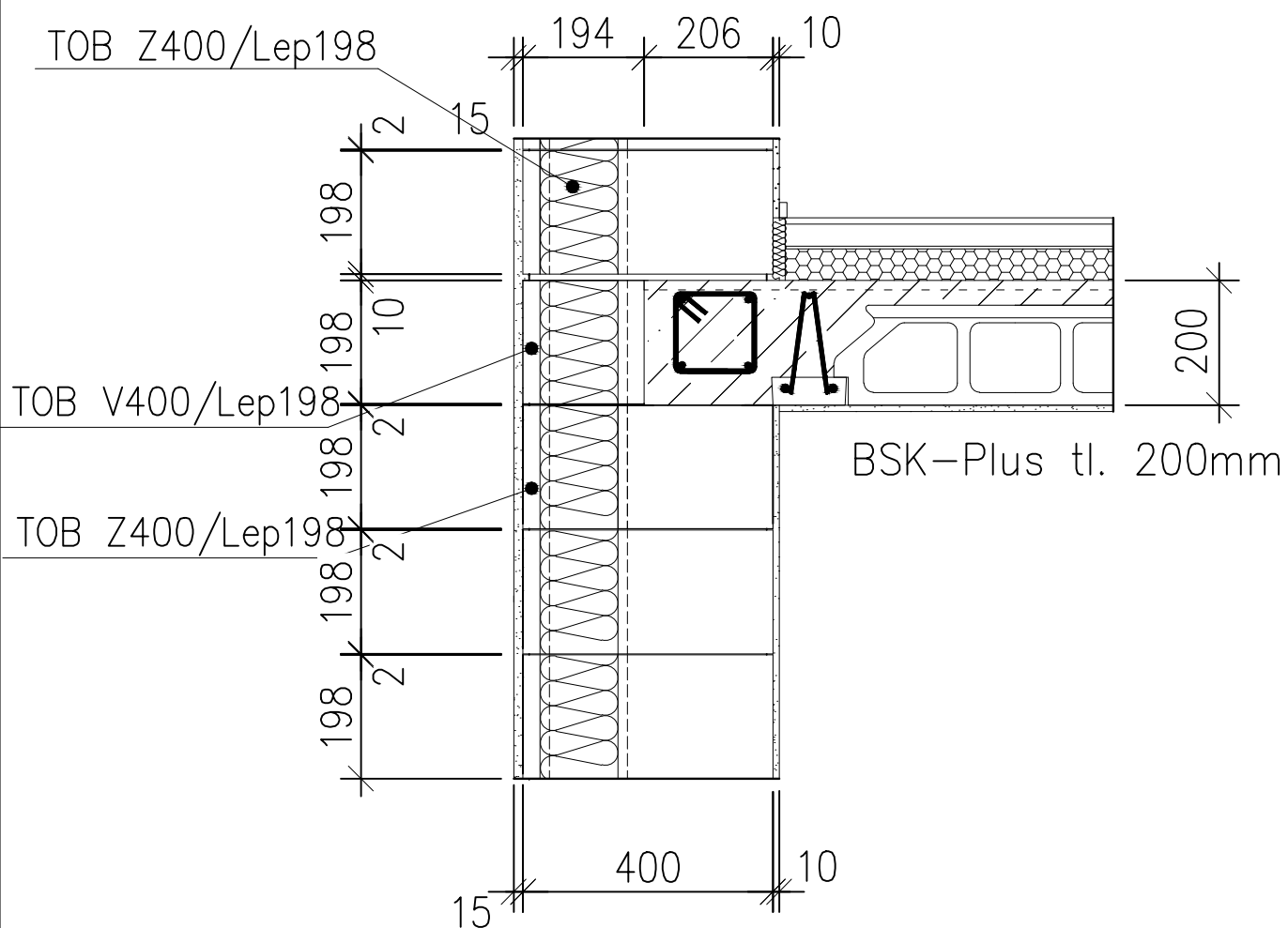
TABULKA OKEN					
Označení	Schéma	Rozměry [mm]	Počet kusů	Popis	Poznámka
O1		3500 x 2000	12	Okno dvojitě, trojdílné, otvíravé a sklápěcí okno hliníkový rám kování - klika	mezi vnějším a vnitřním oknem ochrana před sluncem
O2		3000 x 2000	24	Okno dvojitě, trojdílné, otvíravé a sklápěcí okno hliníkový rám kování - klika	mezi vnějším a vnitřním oknem ochrana před sluncem
O3		2200 x 2000	30	Okno dvojitě, dvoudílné, otvíravé a sklápěcí okno hliníkový rám kování - klika	mezi vnějším a vnitřním oknem ochrana před sluncem
O4		3700 x 2000	12	Okno dvojitě, trojdílné, otvíravé a sklápěcí okno hliníkový rám kování - klika	mezi vnějším a vnitřním oknem ochrana před sluncem
O5		940 x 2000	16	Okno dvojitě, jednokřídlé, sklápěcí okno hliníkový rám kování - klika	mezi vnějším a vnitřním oknem ochrana před sluncem
O6		2500 x 2000	2	Okno dvojitě, trojdílné, otvíravé a sklápěcí okno hliníkový rám kování - klika	mezi vnějším a vnitřním oknem ochrana před sluncem
O7		1000 x 500	32	Okno dvojitě, sklápěcí okno hliníkový rám kování - klika	

TABULKA KLEMPÍŘSKÝCH PRVKŮ					
Označení	Schéma	Rozvinutá šířka [mm]	Počet kusů	Popis	Poznámka
K1		890	-	Měděný plech bez dalších povrchových úprav	-
K2		810	-	Měděný plech bez dalších povrchových úprav	-
K3		92	-	Měděný plech bez dalších povrchových úprav	-
K4		750	-	Měděný plech bez dalších povrchových úprav	-

TABULKA ZÁMEČNICKÝCH PRVKŮ					
Označení	Schéma	Rozměry	Počet kusů	Popis	Poznámka
Z1		v = 1100 mm l = 49,76 m	-	Zábradlí na terasu hliníková rám, boční kotvení	výplň - bezpečnostní sklo, mléčné
Z2		v = 1100 mm l = 72,20 m	-	Zábradlí na terasu hliníková rám, boční kotvení	výplň - bezpečnostní sklo, mléčné
Z3		450	1	Stěnový zebřík, ocelová konstrukce	-

Vypracovala:	Vedoucí práce:	ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI Fakulta aplikovaných věd Katedra mechaniky Stavební oddělení Datum: 12 / 2013
Bc. Veronika Lucáková	Ing. Luděk Vejvara Ph.D.	
Místo stavby: PLZEŇ		Datum: 12 / 2013
Stavba: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA		Měřítko:
Název: Tabulky		Číslo výkresu: 19

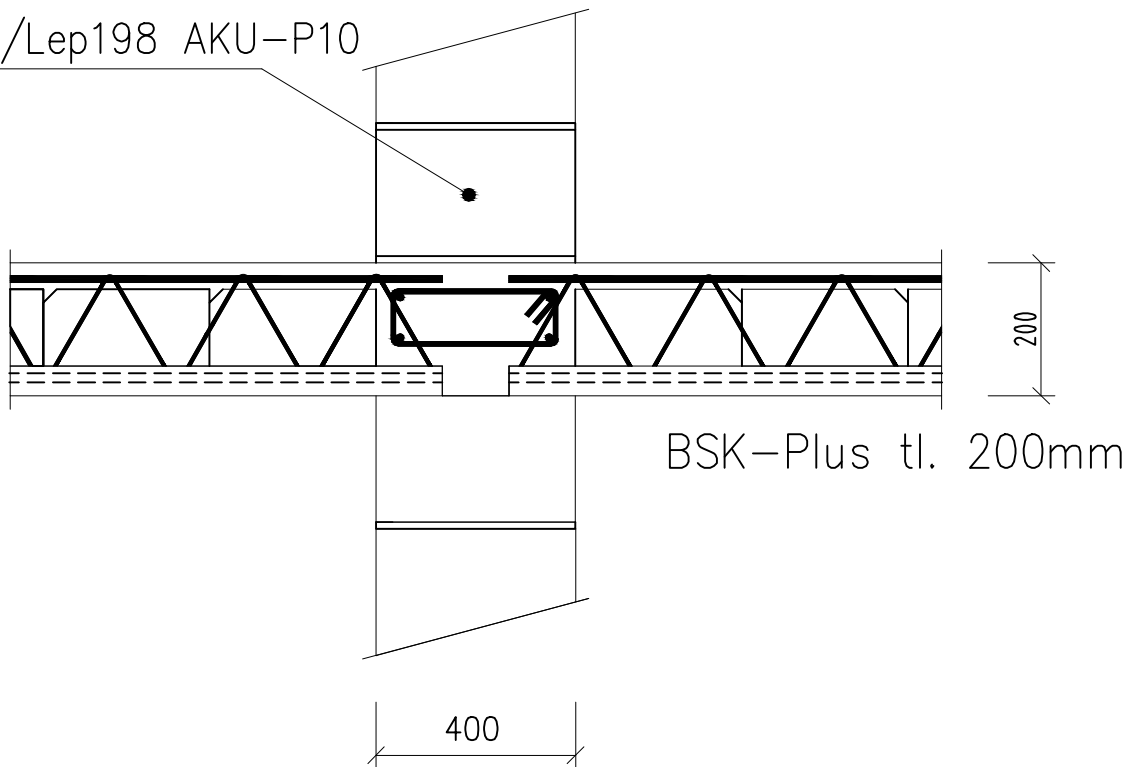
Detail A



Vypracovala:	Vedoucí práce:	ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI Fakulta aplikovaných věd Katedra mechaniky Stavební oddělení
Bc. Veronika Lucáková	Ing. Luděk Vejvara Ph.D.	
Místo stavby: PLZEŇ		Datum: 12 / 2013
Stavba: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA		Měřítko: 1:10
Název: Detail napojení stropu		Číslo výkresu: 20

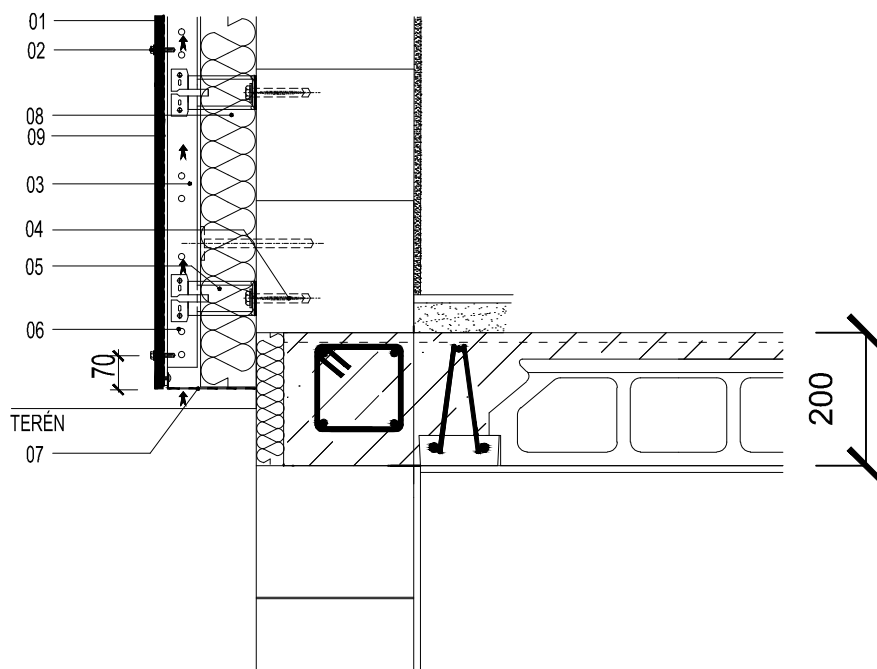
Detail B

TNB 400/Lep198 AKU-P10



Vypracovala:	Vedoucí práce:	ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI Fakulta aplikovaných věd Katedra mechaniky Stavební oddělení
Bc. Veronika Lucáková	Ing. Luděk Vejvara Ph.D.	
Místo stavby: PLZEŇ		Datum: 12 / 2013
Stavba:	ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA	Měřítko: 1:10
Název: Detail vnitřního ztužujícího věnce		Číslo výkresu: 21

SPODNÍ ZAKONČENÍ ŘEZ-ŘEŠENÍ PŘESAHEM



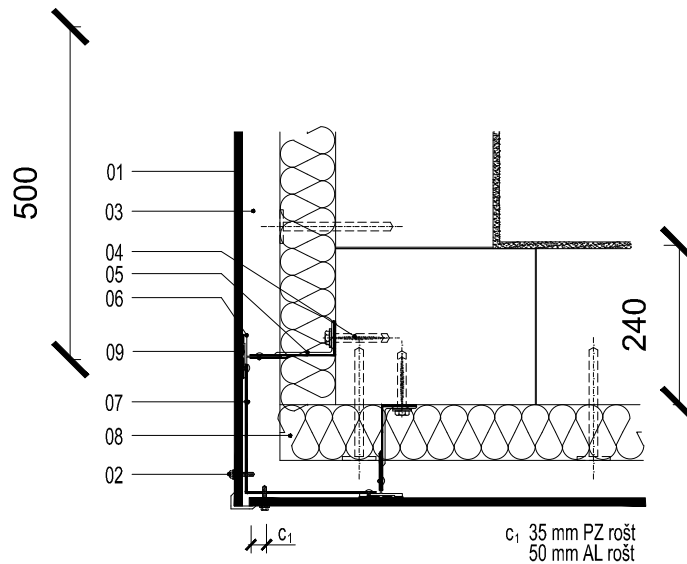
- 01 Deska CETRIS FINISH s ochranným nátěrem a barevným nátěrem
- 02 Nerezový vrut s podložkou (SFS)
- 03 Vzduchová mezera - min. 25 mm
- 04 Kotevní prvek
- 05 Upevňovací prvek systému - kotva (SPIDI)
- 06 Nosný profil systému - úhelník (SPIDI)
- 07 Perforovaný odvětrávací profil (PROTECTOR 3613)
- 08 Tepelná izolace (ISOVER)
- 09 Podkladní EPDM páska tl.1 mm

Vypracovala:	Vedoucí práce:	ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI Fakulta aplikovaných věd Katedra mechaniky Stavební oddělení
Bc. Veronika Lucáková	Ing. Luděk Vejvara Ph.D.	
Místo stavby: PLZEŇ		Datum: 12 / 2013
Stavba: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA		Měřítko: 1:10
Název: Detail spodního ukončení s přesahem desky		Číslo výkresu: 22

VNĚJŠÍ ROH

PŮDORYS-ŘEŠENÍ S PŘESAHEM

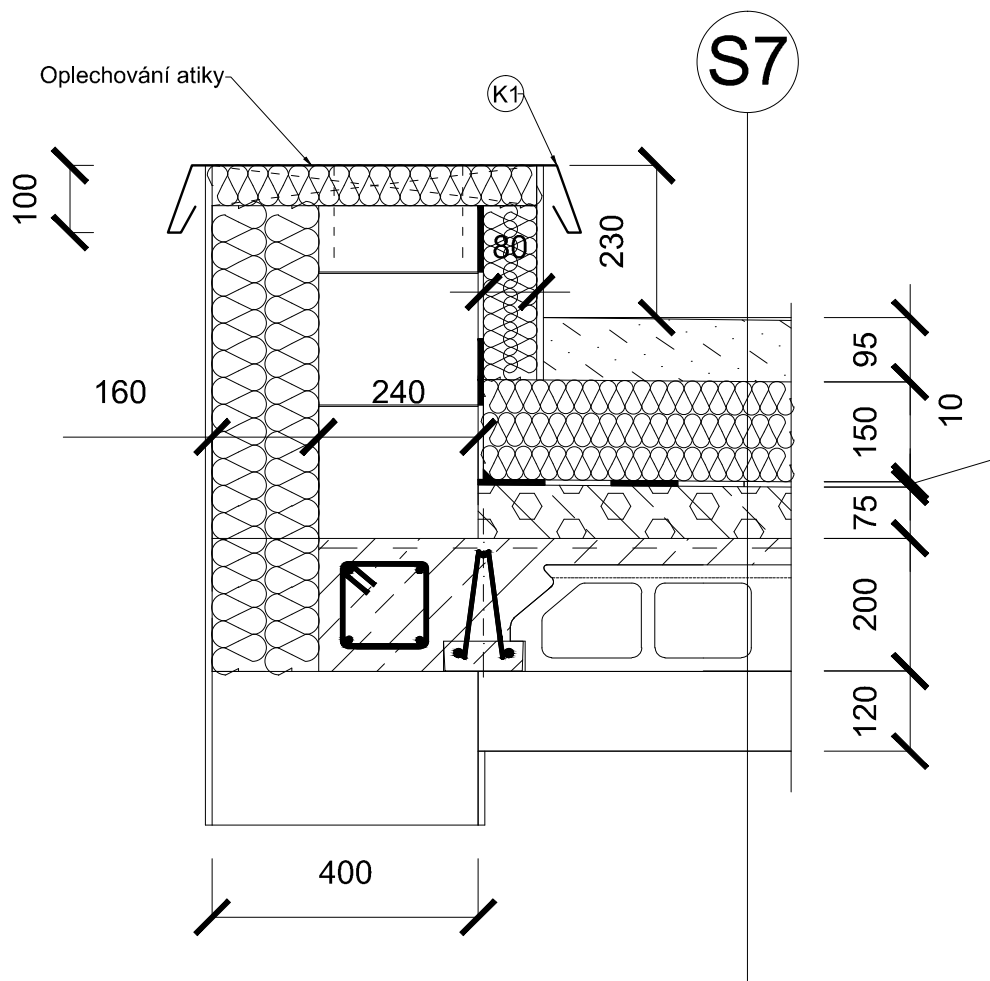
Nosný profil systému - úhelník, v osové vzdálenosti 500 mm



- 01 Deska CETRIS FINISH s ochranným nátěrem a barevným nátěrem
- 02 Nerezový vrut s podložkou (SFS)
- 03 Vzduchová mezera - min. 25 mm
- 04 Kotevní prvek
- 05 Upevňovací prvek systému - kotva (SPIDI)
- 06 Nosný profil systému - úhelník (SPIDI)
- 07 Hliníkový L profil (á 500 mm)
- 08 Tepelná izolace (ISOVER)
- 09 Podkladní EPDM páska tl.1 mm

Vypracovala: Bc. Veronika Lucáková	Vedoucí práce: Ing. Luděk Vejvara Ph.D.	ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI Fakulta aplikovaných věd Katedra mechaniky Stavební oddělení
Místo stavby: PLZEŇ		
Stavba: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA		Datum: 12 / 2013
Název: Detail vnějšího rohu		Měřítko: 1:10 Číslo výkresu: 23

Detail C

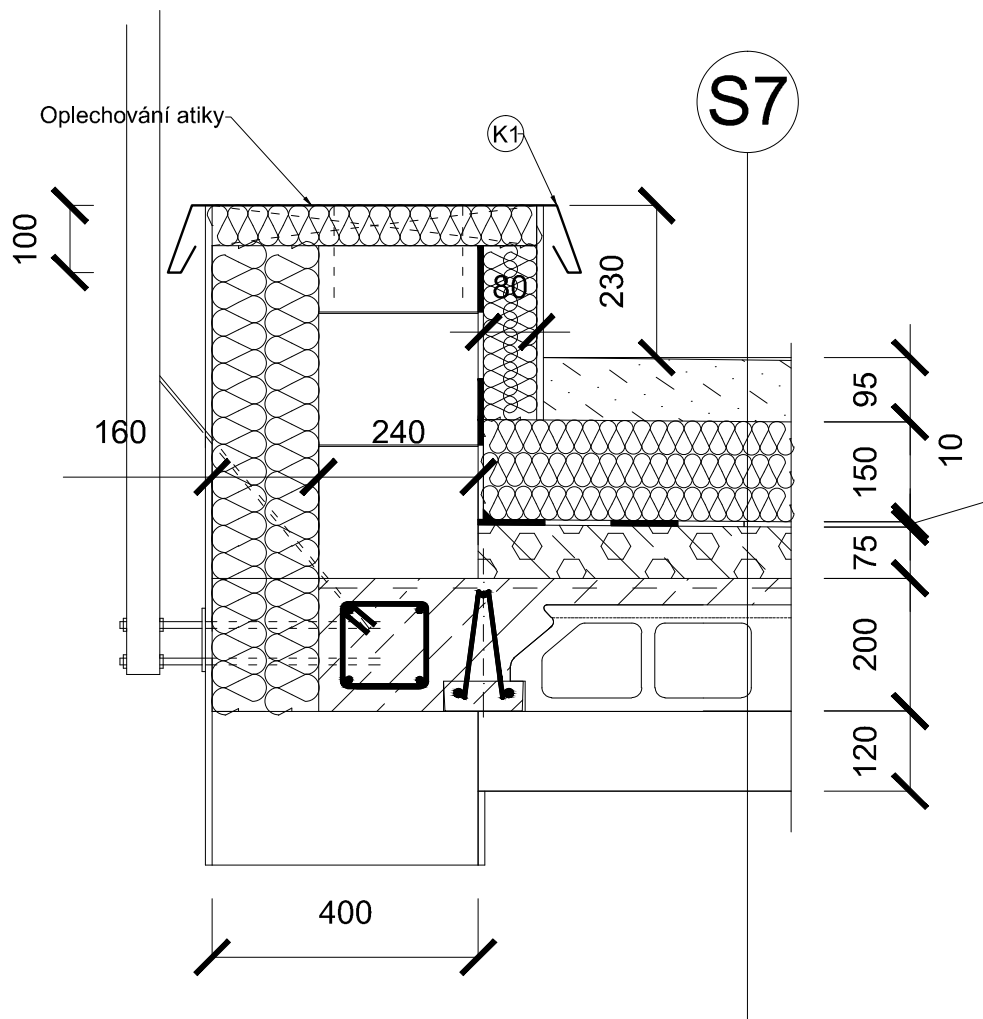


S7 - STŘEŠNÍ KONSTRUKCE

Porost - směs osiva Optigreen E	-
Extenzivní substrát Optigreen typ E	100 mm
Filtrační textilie Optigreen typ 105	-
Plastová drenáž Optigreen FKD 40	40 mm
Ochranná textilie Optigreen RMS 300	-
Izolace Styrodur 4000 CS (3x50 mm)	150 mm
Hydroizolace MINAR modifikovaný SBS	8 mm
Parozábrana Dekbit AL S40	-
Spádový perlitobeton	40 mm (min)
ŽB vložkový strop BSK Plus	200 mm
Stropní podhled PORTAS s osvětlením	110 mm

Vypracovala: Bc. Veronika Lucáková	Vedoucí práce: Ing. Luděk Vejvara Ph.D.	ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI Fakulta aplikovaných věd Katedra mechaniky Stavební oddělení
Místo stavby: PLZEŇ		
Stavba: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA		Datum: 12 / 2013
Název: Detail atiky		Měřítko: 1:10 Číslo výkresu: 24

Detail C1

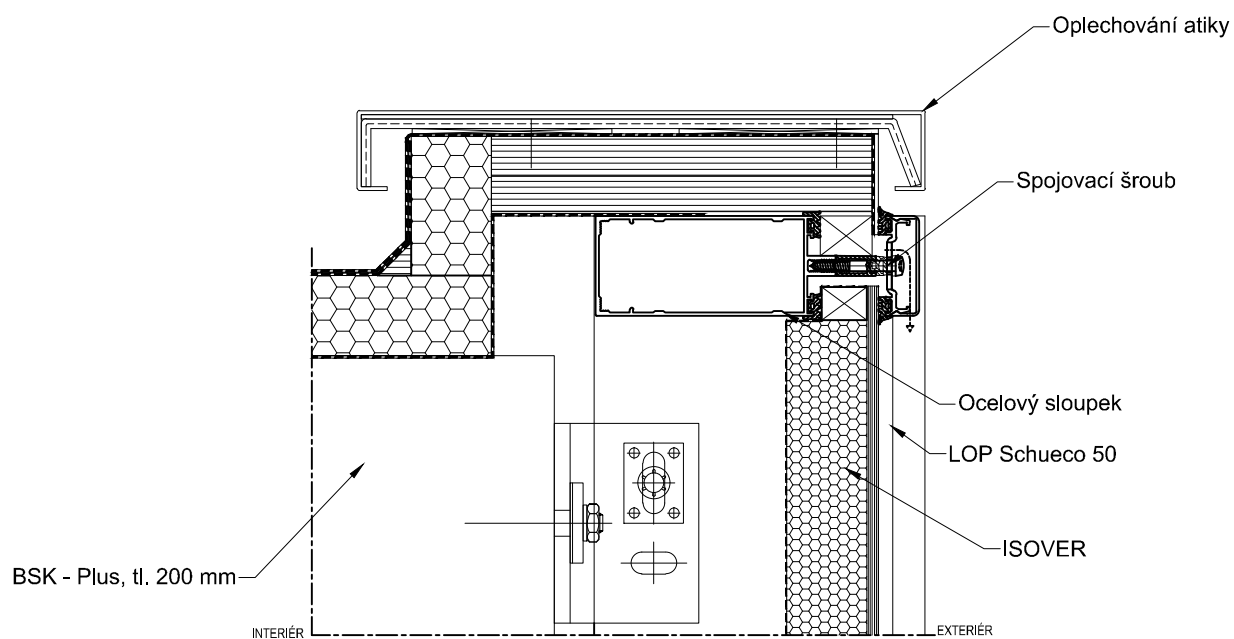


S7 - STŘEŠNÍ KONSTRUKCE

Porost - směs osiva Optigreen E	-
Extenzivní substrát Optigreen typ E	100 mm
Filtrační textilie Optigreen typ 105	-
Plastová drenáž Optigreen FKD 40	40 mm
Ochranná textilie Optigreen RMS 300	-
Izolace Styrodur 4000 CS (3x50 mm)	150 mm
Hydroizolace MINAR modifikovaný SBS	8 mm
Parozábrana Dekbit AL S40	-
Spádový perlitobeton	40 mm (min)
ŽB vložkový strop BSK Plus	200 mm
Stropní podhled PORTAS s osvětlením	110 mm

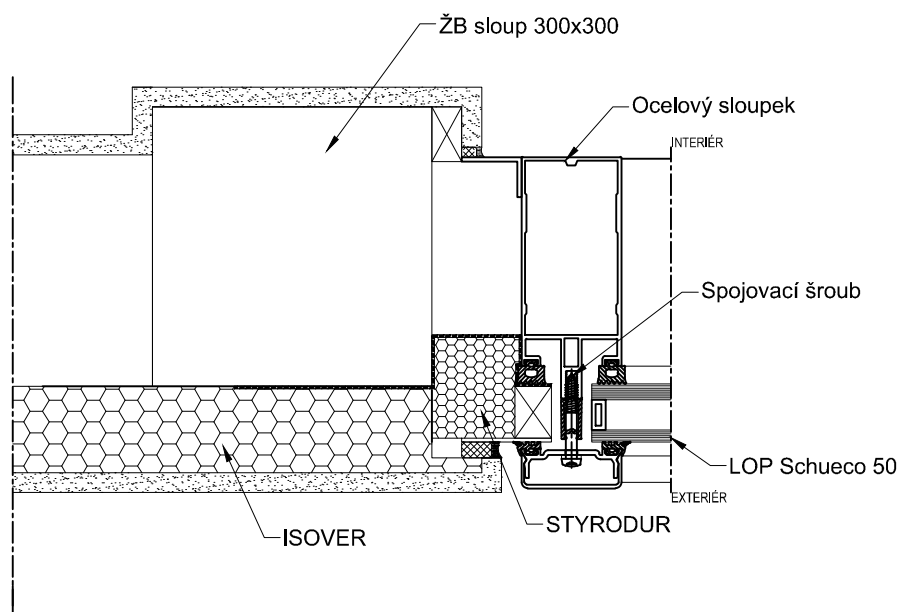
Vypracovala: Bc. Veronika Lucáková	Vedoucí práce: Ing. Luděk Vejvara Ph.D.	ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI Fakulta aplikovaných věd Katedra mechaniky Stavební oddělení
Místo stavby: PLZEŇ		
Stavba: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA		Datum: 12 / 2013
Název: Detail atiky se zábradlím		Měřítko: 1:10 Číslo výkresu: 25

Detail D



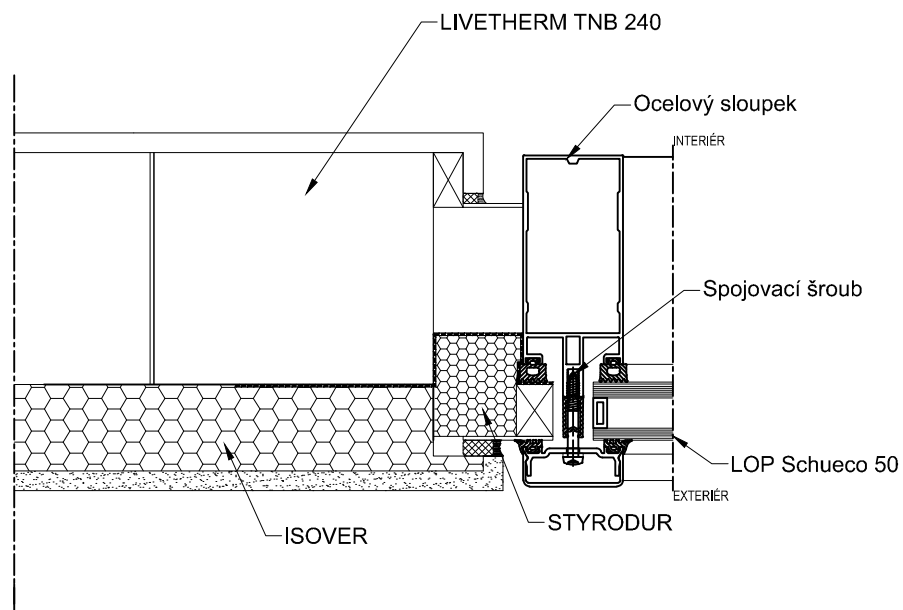
Vypracovala: Bc. Veronika Lucáková	Vedoucí práce: Ing. Luděk Vejvara Ph.D.	ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI Fakulta aplikovaných věd Katedra mechaniky Stavební oddělení
Místo stavby: PLZEŇ		
Stavba: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA		Datum: 12 / 2013
Název: Detail atiky		Měřítko: 1:10 Číslo výkresu: 26

Detail E



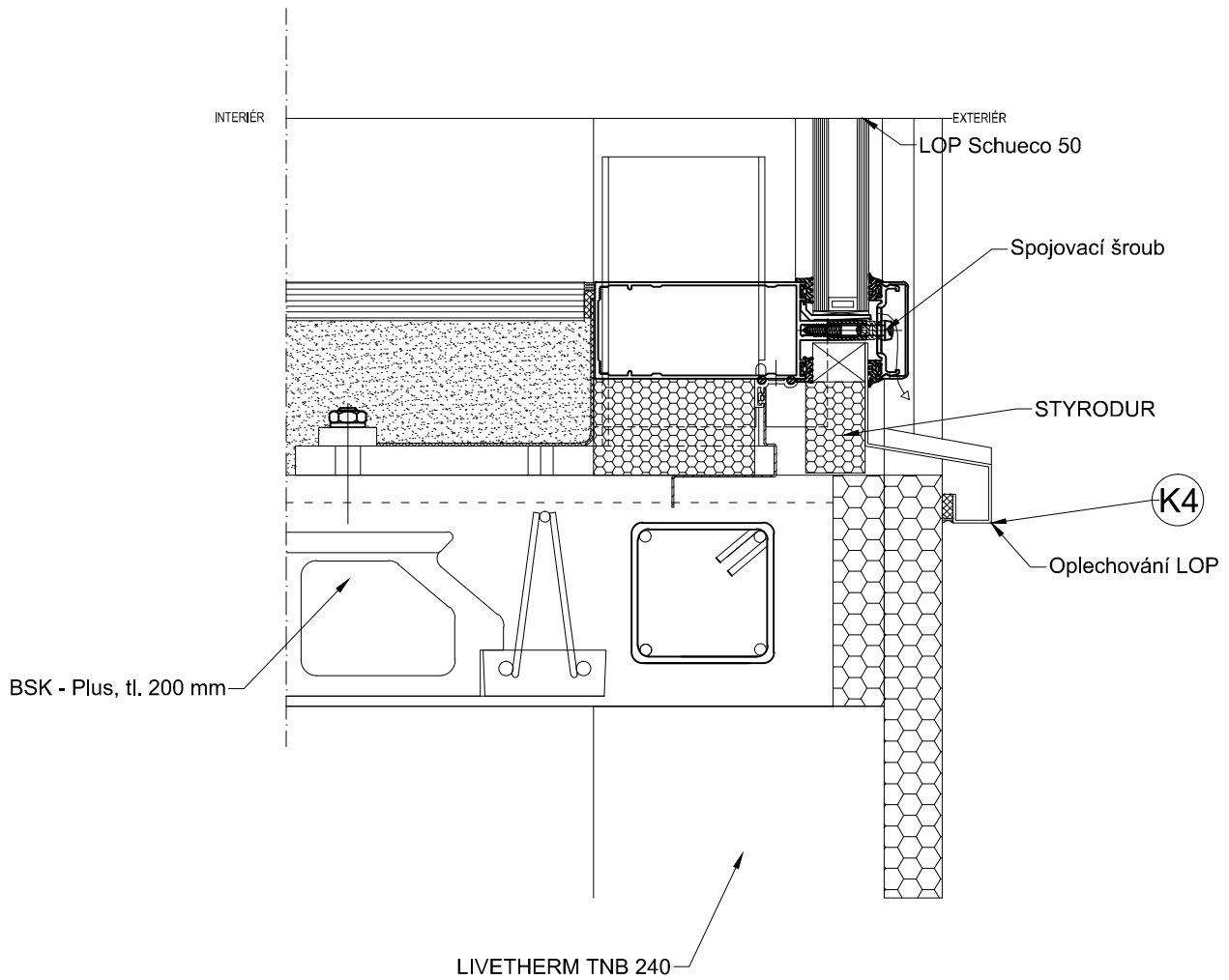
Vypracovala: Bc. Veronika Lucáková	Vedoucí práce: Ing. Luděk Vejvara Ph.D.	ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI Fakulta aplikovaných věd Katedra mechaniky Stavební oddělení
Místo stavby: PLZEŇ		
Stavba: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA		Datum: 12 / 2013
Název: Detail napojení LOPu		Měřítko: 1:10 Číslo výkresu: 27

Detail F



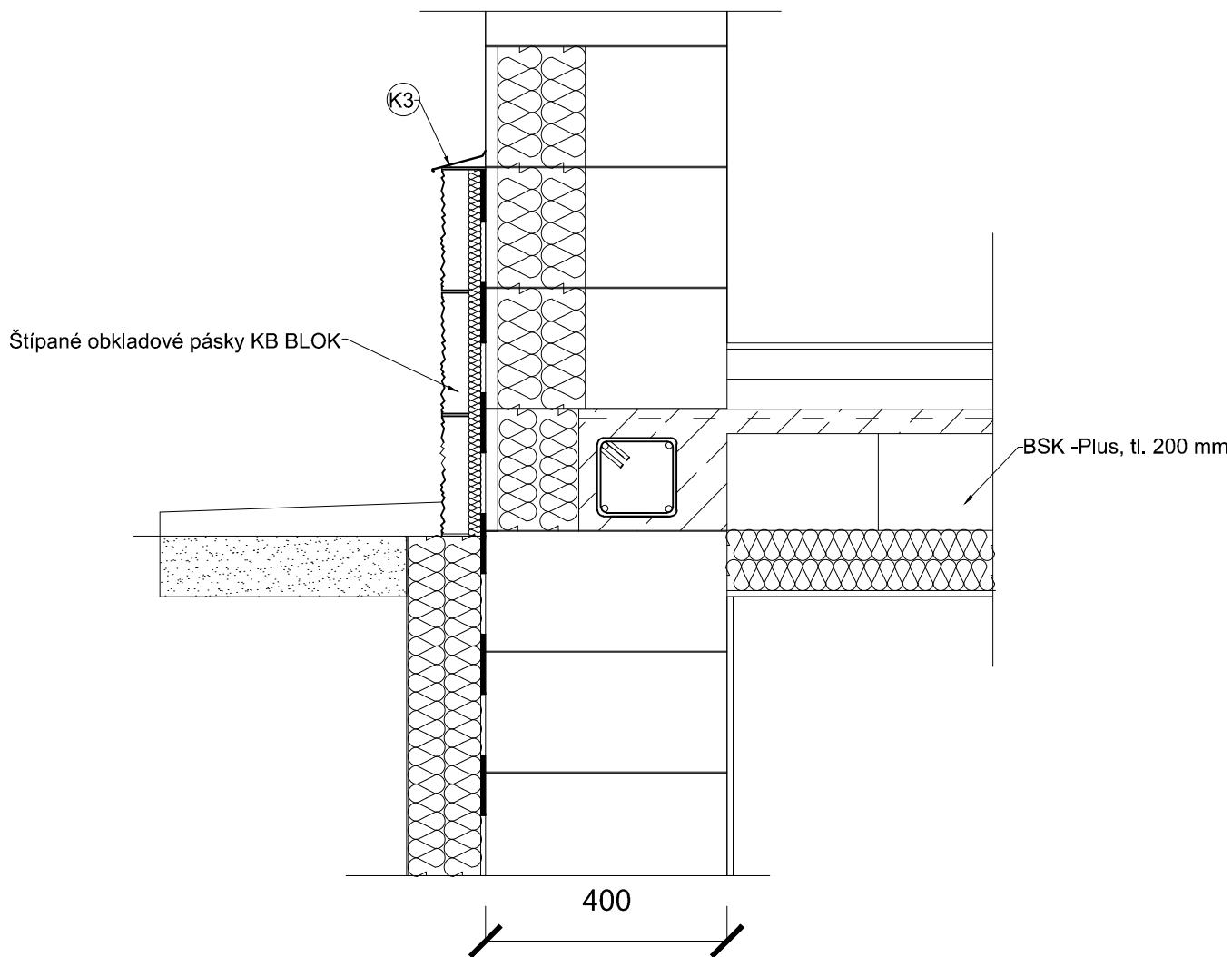
Vypracovala: Bc. Veronika Lucáková	Vedoucí práce: Ing. Luděk Vejvara Ph.D.	ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI Fakulta aplikovaných věd Katedra mechaniky Stavební oddělení
Místo stavby: PLZEŇ		
Stavba: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA		Datum: 12 / 2013
Název: Detail napojení LOPu		Měřítko: 1:10 Číslo výkresu: 28

Detail spodního napojení LOPu



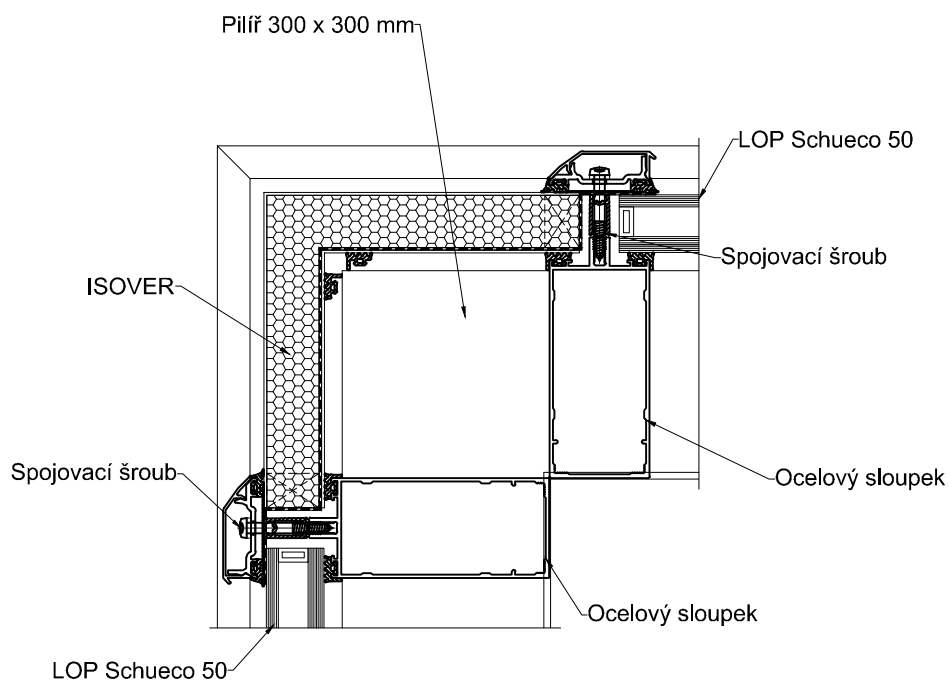
Vypracovala: Bc. Veronika Lucáková	Vedoucí práce: Ing. Luděk Vejvara Ph.D.	ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI Fakulta aplikovaných věd Katedra mechaniky Stavební oddělení
Místo stavby: PLZEŇ		
Stavba: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA		Datum: 12 / 2013
Název: Detail spodního napojení LOPu		Měřítko: 1:10 Číslo výkresu: 29

Detail G



Vypracovala: Bc. Veronika Lucáková	Vedoucí práce: Ing. Luděk Vejvara Ph.D.	ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI Fakulta aplikovaných věd Katedra mechaniky Stavební oddělení Datum: 12 / 2013
Místo stavby: PLZEŇ		
Stavba: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA		Číslo výkresu: 30
Název: Detail soklu		

Detail H



Vypracovala:	Vedoucí práce:	ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI Fakulta aplikovaných věd Katedra mechaniky Stavební oddělení
Bc. Veronika Lucáková	Ing. Luděk Vejvara Ph.D.	
Místo stavby: PLZEŇ		Datum: 12 / 2013
Stavba: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA 		Měřítko: 1:10
Název: Detail napojení LOPu na sloup		Číslo výkresu: 31